ตัวแบบสำหรับการพยากรณ์จำนวนผู้ป่วย และผู้เสียชีวิตด้วยโรคไข้เลือดออก โรคไข้สมองอักเสบ โรคมาลาเรีย และโรคอุจจาระร่วง

T032843

นางสาวนุจรีย์ มันตาวิวรรณ์
นางสาวสินีนาฏ อัมรี
นางสาวสุรีรัตน์ ควรกล้า

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2541

เลขหมู่
เลขทะเบียน 32843
วัน, เดือน, ปี 14 มิ.ย. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Statistical Forecasting Model for forecasting the number of patients and death of Dengue Haemorrhagic Fever, Encephalitis, Malaria and Acute Diarrhoea

Miss Nootcharee Momtavivan

Miss Sineenat Amaree

Miss Sureerat Kuankla

A Speacial Problem Submitted in Partial Fulfillment of the

Requrement for the Degree of Banchelor of Science

Department of Applied Statistics

Faculty of Science

King Mongkut' s Institute of Technology Ladkrabang

1998

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าอนุมัติ

หัวข้อปัญหาพิเศษ ตัวแบบสำหรับการพยากรณ์จำนวนผู้ป่วย และผู้เสียชีวิตด้วยโรคไข้เลือดออก โรคไข้สมองอักเสบ โรคไข้มาลาเรีย และโรคอุจจาระร่วง

โดย นางสาวนุจรีย์ มันตาวิวรรณ์

นางสาวสินีนาฏ อัมรี

นางสาวสุรีรัตน์ ควรกล้า

ภาควิชา สถิติประยุกต์

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ. หัทยา เชี่ยววัฒกี

ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

ลายเซ็น

---------- หัวหน้าภาควิชา

(ผศ. วรารัตน์ เรืองรัตนเมธี)

คณะกรรมการปัญหาพิเศษ

---------- ประธานกรรมการ

(ผศ. หัทยา เชี่ยววัฒกี)

---------- กรรมการ

(อาจารย์วราพร เหลือสินทรัพย์)

---------- กรรมการ

(อาจารย์ชานินทร์ ศรีสุวรรณนภา)

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ ตัวแบบสำหรับการพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยและผู้เสียชีวิตด้วยโรคไข้เลือดออก โรคไข้สมองอักเสบ โรคไข้มาลาเรีย และโรคอุจจาระร่วง

นักศึกษา นางสาวนุจรีย์ มันตาวิวรรณ์
นางสาวสินีนาฏ อัมรี
นางสาวสุรีรัตน์ ควรกล้า

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.หัทยา เชี่ยววัฒกี

ภาควิชา สถิติประยุกต์

ปีการศึกษา 2541

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษนี้คือ การหาตัวแบบทางสถิติที่เหมาะสมสำหรับพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยและผู้เสียชีวิต ด้วยโรคอุจจาระร่วง ไข้เลือดออก ไข้สมองอักเสบ และมาลาเรียทั่วประเทศ และจำนวนผู้ป่วยรายภาคที่เกิดจากโรคดังกล่าว โดยได้ข้อมูลจากกองระบาดวิทยา ตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ. 2530 ถึงเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2540 จะทำการหาตัวแบบทางสถิติที่เหมาะสมสำหรับแต่ละโรค ด้วยเทคนิคดังต่อไปนี้ วิธีทำให้เรียบแบบใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่, การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว, การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง, เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยการปรับแนวโน้ม และฤดูกาลของวินเตอร์ และเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์

ผลการศึกษาสรุปได้ว่า การพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยด้วยโรคไข้เลือดออก และมาลาเรียทั่วประเทศ, จำนวนผู้เสียชีวิตด้วยโรคไข้สมองอักเสบทั่วประเทศ, จำนวนผู้ป่วยด้วยโรคอุจจาระร่วงและไข้สมองอักเสบในภาคเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือ, จำนวนผู้ป่วยด้วยโรคไข้เลือดออก ในภาคกลาง ตะวันออกเฉียงเหนือ และใต้, จำนวนผู้ป่วยด้วยโรคมาลาเรียในทุก ๆ ภาค เหมาะสมที่จะใช้เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์

การพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยโรคอุจจาระร่วงและไข้สมองอักเสบทั่วประเทศ, จำนวนผู้เสียชีวิตด้วยโรคอุจจาระร่วง ไข้เลือดออก และไข้มาลาเรีย ทั่วประเทศ, จำนวนผู้ป่วยด้วยโรคอุจจาระร่วง และไข้สมองอักเสบ ในภาคกลางและใต้, จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกภาคเหนือเหมาะสมที่จะใช้วิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลของวินเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Special Project Title Statistical Forecasting Model for forcasting the number of patients and death of Dengue Haemorrhagic Fever, Encephalitis, Malaria and Acute Diarrhoea

Name Miss Nootcharee Montavivon
Miss Sineenat Amaree
Miss Sureerat Kuankla

Special Project Advisor Miss Hattaya Cheawwattaki

Department Applied Statistics

Academic Year 1998

Abstract

The purpose of this special project is to find the appropriate statistical forecasting model for forcasting the number of patients and death from the following diseases: Acute diarrhoea, Dengue Haemorrhagic Fever, Encephalitis and Malaria in Thailand. The collected from Division of Epidemilogy in January 1987 to December 1997. The data were analyzed by: Moving Average method, Single Exponential Smoothing method, Double Exponential Smoothing method, Winter' s Linear and seasonal exponential smoothing, and Box and Jenkin technique.

Finally, the result of the study were as follows: Box and Jenkins technique were appropriated method for forecasting total patients of Dengue Haemorrhagic Fever and Malaria as well as total death of Encephalitis, the number of patients for Acute Diarrhoea and Encephalitis in North and South region, Dengue Haemorrhagic Fever in Northeast and South region, and the total patient of Malaria in all regions. In addition, Winter seasonal exponential smoothing method were appropriated the number of patients and death from other areas.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณในความอนุเคราะห์จากบุคคลหลาย ๆ ท่านตลอดทุกขั้นตอนของการดำเนินงานและจัดทำปัญหาพิเศษฉบับนี้ ทำให้สามารถดำเนินงานบรรลุเป้าหมายได้ตามกำหนดเวลาที่วางไว้ ดังมีรายนามต่อไปนี้

- อาจารย์หัทยา เชี่ยววัฒกี และอาจารย์ภาควิชาสถิติประยุกต์ทุกท่าน
- เจ้าหน้าที่ฝ่ายแผนงานและประเมินผล สำนักงานสาธารณสุข จังหวัดชลบุรี
- เจ้าหน้าที่กองควบคุมโรคติดต่อ และเจ้าหน้าที่กองระบาดวิทยา สำนักงานปลัดกระทรวง กระทรวงสาธารณสุข

และขอขอบพระคุณผู้ที่เกี่ยวข้องกับความสำเร็จของปัญหาพิเศษนี้ ซึ่งไม่ได้กล่าวนามไว้ทุกท่าน

นางสาวนุจรีย์ มันตาวิวรรณ์
นางสาวสินีนาฏ อัมรี
นางสาวสุรีรัตน์ ควรกล้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษภาษาไทย	ก
บทคัดย่อปัญหาพิเศษภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูป	ซ

บทที่

1	บทนำ	
	1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
	1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	7
	1.3 ขอบเขตการศึกษา	7
	1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	8
	1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	8
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
	2.1 เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา	13
	2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	30
3	วิธีการดำเนินงาน	
	3.1 ลักษณะข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูล	33
	3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน	34
	3.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์	34
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	
	4.1 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศ	35
	4.2 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศ	67
	4.3 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคกลาง	98
	4.4 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	136

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้นำไปดัดแปลง เผยแพร่ หรือนำออกแสดงต่อสาธารณชน ในการทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

		หน้า
บทที่		
	4.5 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือ	172
	4.6 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคใต้	203
5	สรุปผลการวิเคราะห์และข้อเสนอแนะ	
	5.1 สรุปผลการวิเคราะห์	241
	5.2 ข้อเสนอแนะ	244
ภาคผนวก		
	ภาคผนวก ก ข้อมูลจำนวนผู้ป่วยและผู้เสียชีวิตด้วยโรคอุจจาระร่วง โรคไข้เลือดออก โรคไข้สมองอักเสบ และโรคมาลาเรีย ทั่วประเทศ และจำแนกตามรายภาค	
	ภาคผนวก ข ตารางผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วย โรคอุจจาระร่วงทั่วประเทศ ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ อนุกรมเวลา	
บรรณานุกรม		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	หลักเกณฑ์ในการเลือกตัวแบบ ARRIMA(p,d,q)	
2	เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคอุจจาระร่วงทั่วประเทศ	42
3	เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคไข้เลือดออกทั่วประเทศ	50
4	เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคไข้สมองอักเสบทั่วประเทศ	57
5	เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคมาลาเรียทั่วประเทศ	65
6	ค่าพยากรณ์ล่วงหน้า 12 คาบเวลาของจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศโรคอุจจาระร่วง โรคไข้เลือดออก โรคไข้สมองอักเสบ และโรคมาลาเรีย	66
7	เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคอุจจาระร่วงทั่วประเทศ	73
8	เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้เสียชีวิตโรคไข้เลือดออกทั่วประเทศ	80
9	เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้เสียชีวิตโรคไข้สมองอักเสบทั่วประเทศ	89
10	เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้เสียชีวิตโรคมาลาเรียทั่วประเทศ	96
11	ค่าพยากรณ์ล่วงหน้า 12 คาบเวลาของผู้เสียชีวิตทั่วประเทศโรคอุจจาระร่วง โรคไข้เลือดออก โรคไข้สมองอักเสบ และโรคมาลาเรีย	97
12	เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคอุจจาระร่วงภาคกลาง	107
13	เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคไข้เลือดออกภาคกลาง	116
14	เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคไข้สมองอักเสบภาคกลาง	125

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่		หน้า
15	เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคมาลาเรีย ภาคกลาง	134
16	ค่าพยากรณ์ล่วงหน้า 12 คาบเวลาของจำนวนผู้ป่วยภาคกลาง	135
	โรคอุจจาระร่วง โรคไข้เลือดออก โรคไข้สมองอักเสบ และโรคมาลาเรีย	145
17	เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคอุจจาระร่วง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	153
18	เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคไข้เลือดออก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	161
19	เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคไข้สมองอักเสบ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	170
20	เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคมาลาเรีย ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	171
21	ค่าพยากรณ์ล่วงหน้า 12 คาบเวลาของจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	179
	โรคอุจจาระร่วง โรคไข้เลือดออก โรคไข้สมองอักเสบ และโรคมาลาเรีย	
22	เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคอุจจาระร่วง ภาคเหนือ	186
23	เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก ภาคเหนือ	193
24	เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยโรคไข้สมองอักเสบ ภาคเหนือ	201
25	เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยโรคมาลาเรียภาคเหนือ	202
26	ค่าพยากรณ์ล่วงหน้า 12 คาบเวลาของผู้ป่วยโรคอุจจาระร่วง โรคไข้เลือดออก โรคไข้สมองอักเสบ และโรคมาลาเรีย ภาคเหนือ	
27	เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคอุจจาระร่วง ภาคใต้	212

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่		หน้า
28	เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคไข้เลือดออกภาคใต้	221
29	เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคไข้สมองอักเสบภาคใต้	230
30	เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคไข้มาลาเรียภาคใต้	239
31	ค่าพยากรณ์ล่วงหน้า 12 คาบเวลาของจำนวนผู้ป่วยภาคใต้โรคอุจจาระร่วง โรคไข้เลือดออก โรคไข้สมองอักเสบ และโรคมาลาเรีย	240
32	ข้อมูลจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคอุจจาระร่วง โรคไข้เลือดออก โรคไข้สมองอักเสบ และโรคมาลาเรีย	246
33	ข้อมูลจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศด้วยโรคอุจจาระร่วง โรคไข้เลือดออก โรคไข้สมองอักเสบ และโรคมาลาเรีย	250
34	ข้อมูลจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคอุจจาระร่วง โรคไข้เลือดออก โรคไข้สมองอักเสบ และโรคมาลาเรีย	254
35	ข้อมูลจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคอุจจาระร่วง โรคไข้เลือดออก โรคไข้สมองอักเสบ และโรคมาลาเรีย	258
36	ข้อมูลจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือด้วยโรคอุจจาระร่วง โรคไข้เลือดออก โรคไข้สมองอักเสบ และโรคมาลาเรีย	262
37	ข้อมูลจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ด้วยโรคอุจจาระร่วง โรคไข้เลือดออก โรคไข้สมองอักเสบ และโรคมาลาเรีย	266
38	ข้อมูลดิบ ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อน ของจำนวนผู้ป่วยโรคอุจจาระร่วงทั่วประเทศ ด้วยวิธีการเฉลี่ยเคลื่อนที่ เมื่อกำหนดจำนวนในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ = 14	271
39	ข้อมูลจริง ค่าปรับเรียบ ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อน ของจำนวนผู้ป่วยโรคอุจจาระร่วงทั่วประเทศด้วยวิธีปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว เมื่อกำหนด $\alpha = 0.882$	274

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่		หน้า
40	ข้อมูลจริง ค่าปรับเรียบ ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของจำนวนผู้ป่วยโรคอุจจาระร่วงทั่วประเทศด้วยวิธีปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง เมื่อกำหนด $\alpha = 0.99$ และ $\gamma = 0.013$	277
41	ค่าข้อมูลจริง ค่าปรับเรียบโดยรวม ค่าปรับระดับ ค่าปรับแนวโน้ม ปัจจัยฤดูกาล ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของจำนวนผู้ป่วยโรคอุจจาระร่วงทั่วประเทศ ด้วยวิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลของวินเตอร์แบบคูณ เมื่อกำหนด $\alpha = 0.2, \gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.1$	280
42	ค่าข้อมูลจริง ค่าปรับเรียบโดยรวม ค่าปรับระดับ ค่าปรับแนวโน้ม ปัจจัยฤดูกาล ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของจำนวนผู้ป่วยโรคอุจจาระร่วงทั่วประเทศ ด้วยวิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลของวินเตอร์แบบบวก เมื่อกำหนด $\alpha = 0.2, \gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.1$	285
43	ข้อมูลจริง ค่าแตกต่างแบบมีฤดูกาล ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของจำนวนผู้ป่วยโรคอุจจาระร่วงทั่วประเทศด้วยเทคนิคบอกซ์และเจนกินส์	290

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1	ข้อมูลอนุกรมเวลาของผู้ป่วยด้วยโรคอุจจาระร่วงทั่วประเทศ ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ.2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ.2540	35
2	แนวโน้มเชิงเส้นตรงของข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคอุจจาระร่วง	35
3	ข้อมูลอนุกรมเวลา และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว โดยจำนวนเทอมของการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 14 ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคอุจจาระร่วง	36
4	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียวของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศ ด้วยโรคอุจจาระร่วง เมื่อ $\alpha = 0.882$	37
5	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบ เอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้งสำหรับอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคอุจจาระร่วง เมื่อ $\alpha = 0.99$ และ $\gamma = 0.013$	37
6	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ที่ $\alpha = 0.2, \gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.1$	38
7	ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาล แบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ที่ $\alpha = 0.30, \gamma = 0.01$ และ $\beta = 0.01$	39
8	แนวโน้มของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคอุจจาระร่วง	39
9	ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง(Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคอุจจาระร่วง	40
10	ค่าสหสัมพันธ์ในตนบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคอุจจาระร่วง	40
11	ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation) และค่าสหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วน (Partial Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคอุจจาระร่วงในสภาวะสมดุลย์	41
12	ข้อมูลอนุกรมเวลาของผู้ป่วยด้วยโรคไข้เลือดออกทั่วประเทศ ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ.2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ.2540	43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
13	แนวโน้มเชิงเส้นตรงของข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคไข้เลือดออก	43
14	ข้อมูลอนุกรมเวลา และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว โดยจำนวนเทอมของการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 2 ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคไข้เลือดออก	44
15	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียวของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศ ด้วยโรคไข้เลือดออก เมื่อ $\alpha = 0.99$	45
16	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบ เอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้งสำหรับอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคไข้เลือดออก เมื่อ α =0.990 และ γ = 0.01	45
17	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ที่ $\alpha = 0.20$, $\gamma = 0.20$ และ $\beta = 0.20$	46
18	ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาล แบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ที่ $\alpha = 0.9$, $\gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.2$	47
19	แนวโน้มของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคไข้เลือดออก	47
20	ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง(Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคไข้เลือดออก	48
21	ค่าสหสัมพันธ์ในตนบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคไข้เลือดออก	48
22	ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation) และค่าสหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วน (Partial Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคไข้เลือดออกในสภาวะสมดุลย์	49
23	ข้อมูลอนุกรมเวลาของผู้ป่วยด้วยโรคไข้สมองอักเสบทั่วประเทศ ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ.2540	51
24	แนวโน้มเชิงเส้นตรงของข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคไข้สมองอักเสบ	51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
25	ข้อมูลอนุกรมเวลา และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว โดยจำนวนเทอมของการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 14 ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคไข้สมองอักเสบ	52
26	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียวของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศ ด้วยโรคไข้สมองอักเสบ เมื่อ $\alpha = 0.99$	53
27	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบ เอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้งสำหรับอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคไข้สมองอักเสบ เมื่อ $\alpha = 0.99$ และ $\gamma = 0.01$	53
28	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ที่ $\alpha = 0.20, \gamma = 0.20$ และ $\beta = 0.20$	54
29	ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาล แบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ที่ $\alpha = 0.9, \gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.2$	55
30	แนวโน้มของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคไข้สมองอักเสบ	55
31	ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง(Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคไข้สมองอักเสบ	56
32	ค่าสหสัมพันธ์ในตนบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคไข้สมองอักเสบ	56
33	ข้อมูลอนุกรมเวลาของผู้ป่วยด้วยโรคไข้มาลาเรียทั่วประเทศ ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ.2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ.2540	58
34	แนวโน้มเชิงเส้นตรงของข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคไข้มาลาเรีย	58
35	ข้อมูลอนุกรมเวลา และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว โดยจำนวนเทอมของการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 13 ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคไข้มาลาเรีย	59
36	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียวของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศ ด้วยโรคไข้มาลาเรีย เมื่อ $\alpha = 0.997$	60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
37	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบ เอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง สำหรับอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคไข้มาลาเรีย เมื่อ $\alpha = 0.99$ และ $\gamma = 0.001$	60
38	ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ที่ $\alpha = 0.3, \gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.1$	61
39	ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ที่ $\alpha = 0.9, \gamma = 0.01$ และ $\beta = 0.01$	62
40	แนวโน้มของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคไข้มาลาเรีย	62
41	ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง(Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคไข้มาลาเรีย	63
42	ค่าสหสัมพันธ์ในตนบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคไข้มาลาเรีย	63
43	ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation) และค่าสหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วน (Partial Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคไข้มาลาเรียในสภาวะสมดุลย์	64
44	ข้อมูลอนุกรมเวลาของผู้เสียชีวิตด้วยโรคอุจจาระร่วงทั่วประเทศ ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ.2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ.2540	67
45	แนวโน้มเชิงเส้นตรงของข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศด้วยโรคอุจจาระร่วง	67
46	ข้อมูลอนุกรมเวลา และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว โดยจำนวนเทอมของการเฉลี่ยเคลื่อนที่ $N = 15$ ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศด้วยโรคอุจจาระร่วง	68
47	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียวของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศ ด้วยโรคอุจจาระร่วง เมื่อ $\alpha = 0.61$	69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
48	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบ เอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง สำหรับอนุกรมเวลาจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศด้วยโรคอุจจาระร่วง เมื่อ $\alpha = 0.97$ และ$\gamma = 0.011$	69
49	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ที่ $\alpha = 0.3, \gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.1$	70
50	ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาล แบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลฤดูกาลแบบบวก ที่ $\alpha = 0.3, \gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.1$	71
51	แนวโน้มของอนุกรมเวลาจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศด้วยโรคอุจจาระร่วง	71
52	ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง(Autocorrelation)ของจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศด้วยโรคอุจจาระร่วง	72
53	ค่าสหสัมพันธ์ในตนบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศด้วยโรคอุจจาระร่วง	72
54	ข้อมูลอนุกรมเวลาของผู้เสียชีวิตด้วยโรคไข้เลือดออกทั่วประเทศ ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ.2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ.2540	74
55	แนวโน้มเชิงเส้นตรงของข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศด้วยโรคไข้เลือดออก	74
56	ข้อมูลอนุกรมเวลา และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว โดยจำนวนเทอมการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 14 ของจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศด้วยโรคไข้เลือดออก	75
57	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียวของอนุกรมเวลาจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศ ด้วยโรคไข้เลือดออก เมื่อ $\alpha = 0.99$	76
58	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบ เอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง สำหรับอนุกรมเวลาจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศด้วยโรคไข้เลือดออก เมื่อ $\alpha = 0.99$ และ $\gamma = 0.01$	76
59	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ที่ $\alpha = 0.60, \gamma = 0.10$ และ $\beta = 0.10$	77

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
60	ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาล แบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ที่ $\alpha = 0.9, \gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.1$	78
61	แนวโน้มของอนุกรมเวลาจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศด้วยโรคไข้เลือดออก	78
62	ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง(Autocorrelation)ของจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศด้วยโรคไข้เลือดออก	79
63	ค่าสหสัมพันธ์ในตนบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศด้วยโรคไข้เลือดออก	79
64	ข้อมูลอนุกรมเวลาของผู้เสียชีวิตด้วยโรคไข้สมองอักเสบทั่วประเทศ ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ.2540	81
65	แนวโน้มเชิงเส้นตรงของข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้เสียชีวิตโรคไข้สมองอักเสบทั่วประเทศ	81
66	ข้อมูลอนุกรมเวลา และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว โดยจำนวนเทอมการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 14 ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศด้วยโรคไข้สมองอักเสบ	82
67	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียวของอนุกรมเวลาจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศ ด้วยโรคไข้สมองอักเสบ เมื่อ $\alpha = 0.802$	83
68	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบ เอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้งสำหรับอนุกรมเวลาจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศด้วยโรคไข้สมองอักเสบ เมื่อ $\alpha = 0.99$ และ $\gamma = 0.016$	83
69	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ที่ $\alpha = 0.1, \gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.1$	84
70	ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาล แบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ที่ $\alpha = 0.7, \gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.1$	85
71	แนวโน้มของอนุกรมเวลาจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศด้วยโรคไข้สมองอักเสบ	85
72	ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง(Autocorrelation)ของจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศด้วยโรคไข้สมองอักเสบ	86

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
73	ค่าสหสัมพันธ์ในตนบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศด้วยโรคไข้สมองอักเสบ	86
74	ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation) และค่าสหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วน (Partial Autocorrelation)ของจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศด้วยโรคไข้สมองอักเสบในสภาวะสมดุลย์	87
75	ข้อมูลอนุกรมเวลาของผู้เสียชีวิตด้วยโรคไข้มาลาเรียทั่วประเทศ ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ.2540	90
76	แนวโน้มเชิงเส้นตรงของข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศด้วยโรคไข้มาลาเรีย	90
77	ข้อมูลอนุกรมเวลา และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว โดยจำนวนเทอมการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 13 ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศด้วยโรคไข้มาลาเรีย	91
78	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียวของอนุกรมเวลาจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศ ด้วยโรคไข้มาลาเรีย เมื่อ $\alpha = 0.87$	92
79	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบ เอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้งสำหรับอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคไข้มาลาเรีย เมื่อ $\alpha = 0.90$ และ $\gamma = 0.01$	92
80	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ที่ $\alpha = 0.4$, $\gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.2$	93
81	ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาล แบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ที่ $\alpha = 0.4$, $\gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.1$	94
82	แนวโน้มของอนุกรมเวลาจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศด้วยโรคไข้สมองอักเสบ	94
83	ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง(Autocorrelation)ของจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศด้วยโรคไข้มาลาเรีย	95
84	ค่าสหสัมพันธ์ในตนบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศด้วยโรคไข้มาลาเรีย	95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
85	ข้อมูลอนุกรมเวลาของผู้ป่วยด้วยโรคอุจจาระร่วงภาคกลาง ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ.2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ.2540	98
86	แนวโน้มเชิงเส้นตรงของข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคอุจจาระร่วง	98
87	ข้อมูลอนุกรมเวลา และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว โดยจำนวนเทอมของการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 3 ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคอุจจาระร่วง	99
88	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียวของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคกลาง ด้วยโรคอุจจาระร่วง เมื่อ $\alpha = 0.9$	100
89	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบ เอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้งสำหรับอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคอุจจาระร่วง เมื่อ $\alpha = 0.88$ และ $\gamma = 0.01$	101
90	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ที่ $\alpha = 0.99$, $\gamma = 0.01$ และ $\beta = 0.01$	102
91	ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาล แบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ที่ $\alpha = 0.99$, $\gamma = 0.01$ และ $\beta = 0.01$	103
92	แนวโน้มของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคอุจจาระร่วง	104
93	ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง(Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคอุจจาระร่วง	104
94	ค่าสหสัมพันธ์ในตนบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคอุจจาระร่วง	105
95	ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation) และค่าสหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วน (Partial Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคอุจจาระร่วงในสภาวะสมดุลย์	105
96	ข้อมูลอนุกรมเวลาของผู้ป่วยด้วยโรคไข้เลือดออกภาคกลาง ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ.2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ.2540	108

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
97	แนวโน้มเชิงเส้นตรงของข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคไข้เลือดออก	108
98	ข้อมูลอนุกรมเวลา และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว โดยจำนวนเทอมของการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 14 ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคไข้เลือดออก	109
99	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียวของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคกลาง ด้วยโรคไข้เลือดออก เมื่อ $\alpha = 0.99$	110
100	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบ เอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้งสำหรับอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคไข้เลือดออก เมื่อ $\alpha = 0.99$ และ $\gamma = 0.01$	111
101	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ที่ $\alpha = 0.20$, $\gamma = 0.20$ และ $\beta = 0.20$	112
102	ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาล แบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ที่ $\alpha = 0.99$, $\gamma = 0.01$ และ $\beta = 0.01$	113
103	แนวโน้มของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคไข้เลือดออก	114
104	ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง(Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคไข้เลือดออก	114
105	ค่าสหสัมพันธ์ในตนบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคไข้เลือดออก	114
106	ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation) และค่าสหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วน (Partial Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคไข้เลือดออกในสภาวะสมดุลย์	115
107	ข้อมูลอนุกรมเวลาของผู้ป่วยด้วยโรคไข้สมองอักเสบภาคกลาง ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ.2540	117
108	แนวโน้มเชิงเส้นตรงของข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคไข้สมองอักเสบ	117

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
109	ข้อมูลอนุกรมเวลา และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว โดยจำนวนเทอมของการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 15 ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคไข้สมองอักเสบ	118
110	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียวของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคกลาง ด้วยโรคไข้สมองอักเสบ เมื่อ $\alpha = 0.14$	119
111	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบ เอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้งสำหรับอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคไข้สมองอักเสบ เมื่อ $\alpha = 0.09$ และ $\gamma = 0.01$	120
112	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ที่ $\alpha = 0.1$, $\gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.1$	121
113	ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาล แบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ที่ $\alpha = 0.1$, $\gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.1$	122
114	แนวโน้มของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคไข้สมองอักเสบ	123
115	ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง(Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคไข้สมองอักเสบ	123
116	ค่าสหสัมพันธ์ในตนบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคไข้สมองอักเสบ	124
117	ข้อมูลอนุกรมเวลาของผู้ป่วยด้วยโรคไข้มาลาเรียภาคกลาง ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ.2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ.2540	126
118	แนวโน้มเชิงเส้นตรงของข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคไข้มาลาเรีย	126
119	ข้อมูลอนุกรมเวลา และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว โดยจำนวนเทอมของการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 13 ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคไข้มาลาเรีย	127
120	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียวของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคกลาง ด้วยโรคไข้มาลาเรีย เมื่อ $\alpha = 0.99$	128

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
121	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบ เอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง สำหรับอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคไข้มาลาเรีย เมื่อ $\alpha = 0.99$ และ $\gamma = 0.01$	129
122	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ที่ $\alpha = 0.99, \gamma = 0.01$ และ $\beta = 0.01$	130
123	ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาล แบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ที่ $\alpha = 0.99, \gamma = 0.01$ และ $\beta = 0.01$	131
124	แนวโน้มของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคไข้สมองอักเสบ	132
125	ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง(Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคไข้มาลาเรีย	132
126	ค่าสหสัมพันธ์ในตนบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคไข้มาลาเรีย	132
127	ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation) และค่าสหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วน (Partial Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคไข้มาลาเรียในสภาวะสมดุลย์	133
128	ข้อมูลอนุกรมเวลาของผู้ป่วยด้วยโรคอุจจาระร่วงภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ.2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ.2540	136
129	แนวโน้มเชิงเส้นตรงของข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคอุจจาระร่วง	136
130	ข้อมูลอนุกรมเวลา และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียวโดยจำนวนเทอมของการเฉลี่ยเคลื่อนที่ $N = 12$ ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคอุจจาระร่วง	137
131	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียวของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคอุจจาระร่วง เมื่อ $\alpha = 0.83$	138

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
132	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบ เอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง สำหรับอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคอุจจาระร่วง เมื่อ $\alpha = 0.99$ และ $\gamma = 0.01$	139
133	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ที่ $\alpha = 0.2, \gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.1$	140
134	ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาล แบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ที่ $\alpha = 0.2, \gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.1$	140
135	แนวโน้มของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคอุจจาระร่วง	141
136	ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง(Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคอุจจาระร่วง	141
137	ค่าสหสัมพันธ์ในตนบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคอุจจาระร่วง	142
138	ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation) และค่าสหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วน (Partial Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคอุจจาระร่วงในสภาวะสมดุลย์	143
139	ข้อมูลอนุกรมเวลาของผู้ป่วยด้วยโรคไข้เลือดออกภาคตะวันออกเฉียงเหนือตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ.2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ.2540	146
140	แนวโน้มเชิงเส้นตรงของข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคไข้เลือดออก	146
141	ข้อมูลอนุกรมเวลา และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียวโดยจำนวนเทอมของการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 12 ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคไข้เลือดออก	147
142	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียวของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคไข้เลือดออก เมื่อ $\alpha = 0.006$	148

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
143	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบ เอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง สำหรับอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคไข้เลือดออก เมื่อ $\alpha = 0.955$ และ $\gamma = 0.012$	149
144	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ที่ $\alpha = 0.2$, $\gamma = 0.2$ และ $\beta = 0.2$	150
145	ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาล แบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ที่ $\alpha = 0.2$, $\gamma = 0.2$ และ $\beta = 0.2$	151
146	แนวโน้มของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคไข้เลือดออก	151
147	ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง(Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคไข้เลือดออก	152
148	ค่าสหสัมพันธ์ในตนบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคไข้เลือดออก	154
149	ข้อมูลอนุกรมเวลาของผู้ป่วยด้วยโรคไข้สมองอักเสบภาคตะวันออกเฉียงเหนือตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ.2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ.2540	154
150	แนวโน้มเชิงเส้นตรงของข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคไข้สมองอักเสบ	155
151	ข้อมูลอนุกรมเวลา และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียวโดยจำนวนเทอมของการเฉลี่ยเคลื่อนที่ $N = 12$ ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคไข้สมองอักเสบ	156
152	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียวของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ ด้วยโรคไข้สมองอักเสบ เมื่อ $\alpha = 0.865$	157
153	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบ เอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง สำหรับอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคไข้สมองอักเสบ เมื่อ $\alpha = 0.99$ และ $\gamma = 0.009$	158
154	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ที่ $\alpha = 0.2$, $\gamma = 0.2$ และ $\beta = 0.2$	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
155	ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาล แบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ที่ α =0.8 , γ =0.1 และ β = 0.1	158
156	แนวโน้มของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคไข้สมองอักเสบ	159
157	ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง(Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคไข้สมองอักเสบ	159
158	ค่าสหสัมพันธ์ในตนบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคไข้สมองอักเสบ	159
159	ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation) และค่าสหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วน (Partial Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคไข้สมองอักเสบในสภาวะสมดุลย์	160
160	ข้อมูลอนุกรมเวลาของผู้ป่วยด้วยโรคไข้มาลาเรียภาคตะวันออกเฉียงเหนือตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ.2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ.2540	162
161	แนวโน้มเชิงเส้นตรงของข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคไข้มาลาเรีย	162
162	ข้อมูลอนุกรมเวลา และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว โดยจำนวนเทอมของการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 3 ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคไข้มาลาเรีย	163
163	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียวของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียวเหนือ ด้วยโรคไข้มาลาเรีย เมื่อ α = 0.99	164
164	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบ เอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้งสำหรับอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคไข้มาลาเรีย เมื่อ α = 0.99 และ γ = 0.01	164
165	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ที่ α = 0.99, γ = 0.5 และ β = 0.1	165

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
166	ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาล แบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ที่ $\alpha = 0.9$, $\gamma = 0.2$ และ $\beta = 0.1$	166
167	แนวโน้มของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคไข้สมองอักเสบ	167
168	ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง(Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคไข้มาลาเรีย	167
169	ค่าสหสัมพันธ์ในตนบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคไข้มาลาเรีย	168
170	ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation) และค่าสหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วน (Partial Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคไข้เลือดออกในสภาวะสมดุลย์	169
171	ข้อมูลอนุกรมเวลาของผู้ป่วยด้วยโรคอุจจาระร่วงภาคเหนือ ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ.2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ.2540	172
172	แนวโน้มเชิงเส้นตรงของข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือด้วยโรคอุจจาระร่วง	172
173	ข้อมูลอนุกรมเวลา และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว โดยจำนวนเทอมของการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 3 ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือด้วยโรคอุจจาระร่วง	173
174	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียวของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือด้วยโรคอุจจาระร่วง เมื่อ $\alpha = 0.99$	174
175	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบ เอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้งสำหรับอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือด้วยโรคอุจจาระร่วง เมื่อ $\alpha = 0.9$ และ $\gamma = 0.1$	175
176	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ที่ $\alpha = 0.99$, $\gamma = 0.01$ และ $\beta = 0.01$	176
177	ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาล แบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ที่ $\alpha = 0.99$, $\gamma = 0.01$ และ $\beta = 0.01$	176

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
178	แนวโน้มของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือด้วยโรคอุจจาระร่วง	177
179	ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง(Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือด้วยโรคอุจจาระร่วง	177
180	ค่าสหสัมพันธ์ในตนบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือด้วยโรคอุจจาระร่วง	177
181	ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation) และค่าสหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วน (Partial Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือด้วยโรคอุจจาระร่วงในสภาวะสมดุลย์	178
182	ข้อมูลอนุกรมเวลาของผู้ป่วยด้วยโรคไข้เลือดออกภาคเหนือ ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ.2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ.2540	180
183	แนวโน้มเชิงเส้นตรงของข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือด้วยโรคไข้เลือดออก	180
184	ข้อมูลอนุกรมเวลา และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว โดยจำนวนเทอมของการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 12 ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือด้วยโรคไข้เลือดออก	181
185	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือ ด้วยโรคไข้เลือดออก เมื่อ $\alpha = 0.99$	182
186	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบ เอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง สำหรับอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือด้วยโรคไข้เลือดออก เมื่อ $\alpha = 0.99$ และ $\gamma = 0.01$	182
187	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ที่ $\alpha = 0.99$, $\gamma = 0.4$ และ $\beta = 0.9$	183
188	ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ที่ $\alpha = 0.99$, $\gamma = 0.01$ และ $\beta = 0.01$	184
189	แนวโน้มของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือด้วยโรคไข้เลือดออก	184
190	ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง(Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือด้วยโรคไข้เลือดออก	185

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
191	ค่าสหสัมพันธ์ในตนบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือด้วยโรคไข้เลือดออก	185
192	ข้อมูลอนุกรมเวลาของผู้ป่วยด้วยโรคไข้สมองอักเสบภาคเหนือ ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ.2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ.2540	187
193	แนวโน้มเชิงเส้นตรงของข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือด้วยโรคไข้สมองอักเสบ	187
194	ข้อมูลอนุกรมเวลา และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว โดยจำนวนเทอมของการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 12 ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือด้วยโรคไข้สมองอักเสบ	188
195	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียวของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือ ด้วยโรคไข้สมองอักเสบ เมื่อ $\alpha = 0.833$	189
196	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบ เอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้งสำหรับอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือด้วยโรคไข้สมองอักเสบ เมื่อ $\alpha = 0.99$ และ $\gamma = 0.014$	190
197	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ที่ $\alpha = 0.1$, $\gamma = 0.2$ และ $\beta = 0.1$	191
198	ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาล แบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ที่ $\alpha = 0.09$, $\gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.35$	191
199	แนวโน้มของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือด้วยโรคไข้สมองอักเสบ	192
200	ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง(Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือด้วยโรคไข้สมองอักเสบ	192
201	ค่าสหสัมพันธ์ในตนบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือด้วยโรคไข้สมองอักเสบ	192
202	ข้อมูลอนุกรมเวลาของผู้ป่วยด้วยโรคไข้มาลาเรียภาคเหนือ ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ.2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ.2540	194
203	แนวโน้มเชิงเส้นตรงของข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือด้วยโรคไข้มาลาเรีย	194

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
204	ข้อมูลอนุกรมเวลา และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว โดยจำนวนเทอมของการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 12 ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือด้วยโรคไข้มาลาเรีย	195
205	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียวของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือ ด้วยโรคไข้มาลาเรีย เมื่อ $\alpha = 0.99$	196
206	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบ เอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้งสำหรับอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือด้วยโรคไข้มาลาเรีย เมื่อ $\alpha = 0.9$ และ $\gamma = 0.1$	197
207	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ที่ $\alpha = 0.99$, $\gamma = 0.5$ และ $\beta = 0.21$	198
208	ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาล แบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ที่ $\alpha = 0.7$, $\gamma = 0.09$ และ $\beta = 0.09$	198
209	แนวโน้มของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือด้วยโรคไข้สมองอักเสบ	199
210	ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง(Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือด้วยโรคไข้มาลาเรีย	199
211	ค่าสหสัมพันธ์ในตนบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือด้วยโรคไข้มาลาเรีย	200
212	ข้อมูลอนุกรมเวลาของผู้ป่วยด้วยโรคอุจจาระร่วงภาคใต้ ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ.2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ.2540	203
213	แนวโน้มเชิงเส้นตรงของข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ด้วยโรคอุจจาระร่วง	203
214	ข้อมูลอนุกรมเวลา และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว โดยจำนวนเทอมของการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 3 ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ด้วยโรคอุจจาระร่วง	204
215	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียวของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ ด้วยโรคอุจจาระร่วงเมื่อ $\alpha = 0.99$	205

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
216	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบ เอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง สำหรับอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ด้วยโรคอุจจาระร่วง เมื่อ $\alpha = 0.99$ และ $\gamma = 0.01$	206
217	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ที่ $\alpha = 0.99$, $\gamma = 0.01$ และ $\beta = 0.01$	207
218	ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาล แบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ที่ $\alpha = 0.99$, $\gamma = 0.01$ และ $\beta = 0.01$	208
219	แนวโน้มของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ด้วยโรคอุจจาระร่วง	209
220	ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง(Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ด้วยโรคอุจจาระร่วง	209
221	ค่าสหสัมพันธ์ในตนบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ด้วยโรคอุจจาระร่วง	210
222	ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation) และค่าสหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วน (Partial Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ด้วยโรคอุจจาระร่วงในสภาวะสมดุล	210
223	ข้อมูลอนุกรมเวลาของผู้ป่วยด้วยโรคไข้เลือดออกภาคใต้ ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ.2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ.2540	213
224	แนวโน้มเชิงเส้นตรงของข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ด้วยโรคไข้เลือดออก	213
225	ข้อมูลอนุกรมเวลา และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว โดยจำนวนเทอมของการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 3 ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ด้วยโรคไข้เลือดออก	214
226	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียวของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ ด้วยโรคไข้เลือดออก เมื่อ $\alpha = 0.99$	215
227	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบ เอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง สำหรับอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ด้วยโรคไข้เลือดออก เมื่อ $\alpha = 0.99$ และ $\gamma = 0.01$	216

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
228	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ที่ $\alpha = 0.99$, $\gamma = 0.01$ และ $\beta = 0.01$	217
229	ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาล แบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ที่ $\alpha = 0.99$, $\gamma = 0.01$ และ $\beta = 0.01$	218
230	แนวโน้มของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ด้วยโรคไข้เลือดออก	219
231	ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง(Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ด้วยโรคไข้เลือดออก	219
232	ค่าสหสัมพันธ์ในตนบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ด้วยโรคไข้เลือดออก	219
233	ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation) และค่าสหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วน (Partial Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ด้วยโรคไข้เลือดออกในสภาวะสมดุลย์	220
234	ข้อมูลอนุกรมเวลาของผู้ป่วยด้วยโรคไข้สมองอักเสบภาคใต้ ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ.2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ.2540	222
235	แนวโน้มเชิงเส้นตรงของข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ด้วยโรคไข้สมองอักเสบ	222
236	ข้อมูลอนุกรมเวลา และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว โดยจำนวนเทอมของการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 15 ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ด้วยโรคไข้สมองอักเสบ	223
237	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียวของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ ด้วยโรคไข้สมองอักเสบ เมื่อ $\alpha = 0.18$	224
238	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบ เอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้งสำหรับอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ด้วยโรคไข้สมองอักเสบ เมื่อ $\alpha = 0.1$ และ $\gamma = 0.1$	225
239	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ที่ $\alpha = 0.1$, $\gamma = 0.01$ และ $\beta = 0.01$	226

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
240	ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาล แบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ที่ $\alpha = 0.1$, $\gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.1$	222
241	แนวโน้มของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ด้วยโรคไข้สมองอักเสบ	228
242	ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง(Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคไข้สมองอักเสบ	228
243	ค่าสหสัมพันธ์ในตนบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ด้วยโรคไข้สมองอักเสบ	228
244	ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง(Autocorrelation) และค่าสหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วน (Partial Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ด้วยโรคไข้สมองอักเสบในสภาวะสมดุลย์	229
245	ข้อมูลอนุกรมเวลาของผู้ป่วยด้วยโรคไข้มาลาเรียภาคใต้ ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ.2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ.2540	231
246	แนวโน้มเชิงเส้นตรงของข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ด้วยโรคไข้มาลาเรีย	231
247	ข้อมูลอนุกรมเวลา และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว โดยจำนวนเทอมของการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 15 ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ด้วยโรคไข้มาลาเรีย	232
248	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียวของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ ด้วยโรคไข้มาลาเรีย เมื่อ $\alpha = 0.99$	233
249	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบ เอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้งสำหรับอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ด้วยโรคไข้มาลาเรีย เมื่อ $\alpha = 0.99$ และ $\gamma = 0.01$	234
250	ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ที่ $\alpha = 0.99$, $\gamma = 0.01$ และ $\beta = 0.01$	235
251	ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาล แบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ที่ $\alpha = 0.99$, $\gamma = 0.01$ และ $\beta = 0.01$	236
252	แนวโน้มของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ด้วยโรคไข้สมองอักเสบ	237

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
253	ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation) ของจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ด้วยโรคไข้มาลาเรีย	237
254	ค่าสหสัมพันธ์ในตนบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ด้วยโรคไข้มาลาเรีย	238
255	ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation) และค่าสหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วน (Partial Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ด้วยโรคไข้มาลาเรียในสภาวะสมดุลย์	238

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในอดีตมนุษย์มีความเชื่อที่ผิด ๆ เกี่ยวกับโรคภัยไข้เจ็บต่าง ๆ โดยมีความเชื่อว่าเกิดจากการกระทำของภูผีปีศาจ ซึ่งเป็นการรักษาอย่างผิดวิธี ต่อมาได้มีการค้นพบวิทยาการทางการแพทย์ในรูปแบบง่าย ๆ ที่นำมาใช้ในการรักษา และมีการพัฒนาวิทยาการต่าง ๆ จวบจนกระทั่งในปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้านการแพทย์มีความเจริญก้าวหน้าเพิ่มมากขึ้นส่งผลให้อัตราการป่วยและอัตราการเสียชีวิตของมนุษย์ลดลง แม้ว่าจะมีมาตราการในการป้องกันรักษาโรคต่าง ๆ แต่ก็ไม่ได้หมายความว่าจะสามารถทำการรักษาได้ทุกโรค

จากการติดตามสถานการณ์ของโรคในช่วงปีที่ผ่าน ๆ มา พบว่าโรคบางประเภทซึ่งจัดอยู่ในข่ายงานเฝ้าระวังมีอัตราการเปลี่ยนแปลงของผู้ป่วยและผู้เสียชีวิตอย่างเห็นได้ชัด ได้แก่ โรคต่อไปนี้

โรคไข้เลือดออก (Dengue Haemorrhagic Fever)

ไข้เลือดออก เป็นโรคติดเชื้อจากไวรัสที่มีความรุนแรงและเป็นปัญหาสำคัญทางสาธารณสุข มีการระบาดมากในฤดูฝน ลักษณะการระบาดในช่วงปีที่ผ่าน ๆ มาเกิดขึ้นปีเว้นปีหรือปีเว้น 2 ปี พบมากในเด็กกลุ่มอายุ 5 -14 ปี หากมีการติดเชื้อครั้งที่ 2 ที่ต่างชนิดกัน จะทำให้มีอาการเสียเลือดรุนแรงจนเกิดภาวะช็อค และเสียชีวิตในที่สุด ปัจจุบันยังไม่มียาต้านไวรัสที่มีฤทธิ์เฉพาะสำหรับเชื้อไข้เลือดออกและไม่มีวัคซีนป้องกัน มีรายงานการระบาดครั้งแรกในประเทศไทย ในเขตกรุงเทพมหานคร และธนบุรี เมื่อปี พ.ศ. 2501 กองระบาดวิทยา กระทรวงสาธารณสุข ได้กำหนดการเป็นกระบวนการ ติดตาม สังเกต และพินิจพิจารณา ลักษณะการเกิดและการกระจายของโรคอย่างมีระบบ รวมทั้งปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงการเกิด และการกระจายของโรค ข้อมูลที่ได้จากการเฝ้าระวัง ทำให้ทราบถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของโรค กลุ่มประชากรที่เสี่ยงต่อการเกิดโรค สามารถทำนายลักษณะการเกิดโรคได้[1]

---

1 นิภาพรรณ สฤษฎ์ดิอภิรักษ์, สมาน สยุมภูรจินันท์ ศูนย์ระบาดวิทยาภาคกลาง จังหวัดราชบุรี
"การศึกษาคุณภาพข้อมูลการรายงานโรคไข้เลือดออก ภาคกลาง พ.ศ. 2538". หน้า 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคเหนือมีผู้ป่วย 8,191 ราย อัตราป่วย68.85 ต่อประชากรแสนคน ภาคกลาง 13,783 ราย อัตราป่วย 71.81 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 19,646 ราย อัตราป่วย 95.08 และภาคใต้ 18,710 ราย อัตราป่วย 242.79 ต่อประชากรแสนคน

จังหวัดที่มีอัตราป่วยสูงสุด ได้แก่ จังหวัดตรัง (593.32 ต่อประชากรแสนคน) นครศรีธรรมราช (345.28) สุราษฎร์ธานี(323.44) ตาก(309.67) บุรีรัมย์(284.79) พัทลุง(280.47) ระยอง(268.26) ระนอง(265.00) กระบี่(256.59) และจันทบุรี(244.16)จังหวัดที่มีผู้ป่วยสูงสุด ได้แก่ นครศรีธรรมราช(5,141 ราย) บุรีรัมย์(4,153) ตรัง(3,025) สุราษฎร์ธานี(2,689) และนครราชสีมา(2,204) สำหรับกรุงเทพมหานครมีผู้ป่วย 1,660 ราย และจังหวัดลำพูนมีรายงานน้อยที่สุด 48 ราย

กลุ่มผู้ป่วยมีทุกกลุ่มอายุ กลุ่มอายุ 5 - 9 ปี มี อัตราป่วยสูงสุด เท่ากับ 454.98 ต่อประชากรแสนคน กลุ่มอายุ 10 -14 ปี 267.25 กลุ่มอายุ 0 - 4 ปี 188.59 กลุ่มอายุมากกว่า 15 ปี 18.07 ต่อประชากรแสนคน และผู้ป่วยที่มีอายุมากกว่า 65 ปี จำนวน 157 ราย

จำนวนผู้ป่วยเพศหญิง 29,829 ราย เพศชาย 30,501 ราย อัตราส่วนเพศหญิงต่อเพศชาย เท่ากับ 1:1.2

ผู้ป่วยอยู่ในเขตเทศบาล 6,510 ราย เขตสุขาภิบาล 3,984 ราย เขตชนบท 49,363 ราย ร้อยละ 10.8, 6.6, และ82.2 ตามลำดับเข้ารับการรักษาใน โรงพยาบาลศูนย์ ร้อยละ 0.07 โรงพยาบาลทั่วไป 29.8 โรงพยาบาลชุมชน 49.8 สถานีอนามัย 0.7 เป็นคนไข้นอก ร้อยละ 19.1 คนไข้ในร้อยละ 80.9

ผู้ป่วยส่วนใหญ่เป็นนักเรียนร้อยละ 34.5 และเป็นบุตรเกษตรกร 17.2

พบว่าผู้ป่วยตลอดปี ผู้ป่วยเริ่มสูงขึ้นในเดือนพฤษภาคม และสูงมากในเดือนกรกฎาคม (13,232 ราย) และสูงสุดในเดือนสิงหาคม (14,534 ราย) และเริ่มลดลงในเดือนกันยายนจนถึงเดือนธันวาคม[2]

โรคไข้สมองอักเสบ (Encephalitis, Japanese Encephalitis)

โรคไข้สมองอักเสบเป็นโรคที่เป็นปัญหาสาธารณสุข พาหะที่สำคัญ ได้แก่ ยุงCulex ยุงพวกนี้ชอบอาศัยและวางไข่ในน้ำที่ขังตามท้องนา มักออกหากินตอนพลบค่ำ ถ้ายุงพวกนี้ไปกัดสัตว์ในระยะที่มีเชื้อไวรัส ไวรัสจะเจริญในตัวยุง และเมื่อยุงนั้นกัดคนจะทำให้คนได้รับเชื้อ และ

---

2 **สรุปรายงานการเฝ้าระวังโรค 2538.** กองระบาดวิทยา สำนักงานปลัดกระทรวง กระทรวงสาธารณสุข หน้า 111 -112.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกิดการป่วยขึ้น อัตราการตายของผู้ป่วยโรคนี้ค่อนข้างสูง เช่นในปี พ.ศ. 2526 มีผู้เสียชีวิต คิดเป็นอัตราผู้ป่วยตายร้อยละ 17.8 [3] เพราะไวรัสทำให้มีการอักเสบของเนื้อสมองอย่างเฉียบพลัน และมีผลกระทบต่อระบบประสาทส่วนกลาง ผู้ป่วยที่รอดชีวิตจะมีความพิการทางด้านประสาท โดยเฉพาะเส้นประสาทที่ควบคุมการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ ซึ่งมักจะออกมาในรูปของกล้ามเนื้อเกร็ง กระตุก ชัก เคลื่อนไหวผิดปกติ อาการเหล่านี้มักจะเป็นหลังจากไข้หายแล้วในระยะแรก ๆ อาจเป็นมากแล้วค่อย ๆ ดีขึ้น แต่ส่วนมากจะปรากฏอยู่เป็นสิบ ๆ ปี นอกจากนี้ยังมีผลต่อความพิการทางจิตใจ โดยมากมีผลต่ออารมณ์ สติปัญญาและบุคลิก [4]

การระบาดของโรคไข้สมองอักเสบ

ในปี พ.ศ. 2512 ได้เกิดการระบาดของโรคไข้สมองอักเสบซึ่งไม่ทราบสาเหตุ ที่จังหวัดเชียงใหม่ และบริเวณใกล้เคียง โดยเริ่มมีผู้ป่วยในเดือนพฤษภาคม จำนวนผู้ป่วยมากที่สุดในเดือนกรกฎาคม และลดลงประมาณกลางเดือนสิงหาคม ต่อมาในปี พ.ศ. 2513 ช่วงเวลาเดียวกันได้เกิดการระบาดขึ้นอีกครั้งหนึ่ง การระบาดของโรคในครั้งนั้นก่อให้เกิดปัญหาสาธารณสุขอย่างร้ายแรง กระทรวงสาธารณสุขโดยสถาบันวิจัยไวรัสแห่งชาติ ประกอบด้วยคณะผู้วิจัย และแพทย์ผู้เชี่ยวชาญชาวญี่ปุ่น ได้ทำการศึกษาเพื่อค้นหาสาเหตุ และศึกษาเกี่ยวกับการระบาดของโรค ผลการศึกษาพบว่าสาเหตุของโรคไข้สมองอักเสบเกิดจากเชื้อไวรัส ที่เรียกว่า Japanese Encephalitis Virus ซึ่งได้รับการยืนยันจากทางไวรัสวิทยาว่าการระบาดในปี พ.ศ. 2512 เป็นการระบาดครั้งแรก และครั้งใหญ่ด้วย อัตราป่วยในปี พ.ศ. 2512 เท่ากับ 20.3 ต่อประชากรแสนคน อัตราผู้ป่วยตายร้อยละ 24.3

ในปี พ.ศ. 2538 กองระบาดวิทยาได้รับรายงานผู้ป่วยโรคไข้สมองอักเสบรวม 548 ราย จาก 71 จังหวัด อัตราป่วย 0.98 ต่อประชากรแสนคนมีแนวโน้มลดลงทุกปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2527 ซึ่งมีอัตราป่วย 3.21 ต่อประชากรแสนคน

ผู้เสียชีวิตรวม 67 ราย อัตราการตาย 0.98 ต่อประชากรแสนคนลดลงตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2527 อัตราป่วยตายร้อยละ 1.47 เป็นต้นมา

ภาคเหนือมีอัตราป่วยสูงสุด 1.69 ต่อประชากรแสนคน (201 ราย) รองลงมาได้แก่ ภาคใต้ 1.48 (114 ราย) ภาคกลาง 0.69 (133 ราย) และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 0.66 (136 ราย) โดยภาคเหนือและภาคใต้จะมีอัตราป่วยสูงกว่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคกลางตลอดมา

---

3 **สรุปรายงานการเฝ้าระวัง 2526.** กองระบาดวิทยา สำนักงานปลัดกระทรวง กระทรวงสาธารณสุข

4 รายงานกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ปี 2526 หน้า 66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จังหวัดที่มีอัตราป่วยสูงสุดได้แก่ จังหวัดแม่ฮ่องสอน 4.70 ต่อประชากรแสนคน (10 ราย) ระนอง 4.18 (6 ราย) สุราษฎร์ธานี 3.83 (32 ราย) สิงห์บุรี 3.41(7 ราย) น่าน 2.96 (14 ราย) ภูเก็ต 2.89 (6 ราย) ตรัง 2.85 (16 ราย) เชียงใหม่ 2.77 (43 ราย) พะเยา 2.71 (14 ราย) และเชียงราย 2.56 (32 ราย)

ไม่มีรายงานผู้ป่วย 5 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดชัยนาท นนทบุรี นครนายก อำนาจเจริญ และจังหวัดสตูล สำหรับ กรุงเทพมหานครมีรายงานผู้ป่วย 11 ราย ผู้ป่วยเป็นเพศหญิง 234 ราย เพศชาย 350 ราย อัตราส่วนหญิง : ชาย เท่ากับ 1: 1.5

พบผู้ป่วยได้ทุกกลุ่มอายุ กลุ่มอายุ 5-9 ปี มีอัตราป่วย 2.35 ต่อประชากรแสนคน (130 ราย) กลุ่มอายุ 10 -14 ปี 1.88 (116 ราย) กลุ่มอายุ 0 -4 ปี 1.86 (110 ราย) กลุ่มอายุ มากกว่า 15 ปี 1.52 (228 ราย) อายุมากกว่า 65 ปี 12 ราย กลุ่มอายุ 0-4 ปี มีอัตราการป่วยน้อยเพราะว่ามีการใช้วัคซีนป้องกันโรคในกลุ่มนี้มากที่สุด ทุกกลุ่มอายุมีแนวโน้มลดลงยกเว้น กลุ่มอายุมากกว่า 15 ปี มีแนวโน้มว่าอัตราป่วยจะสูงขึ้น

ผู้ป่วยเป็นเกษตรกรและนักเรียน ร้อยละ 21.9 ผู้ใช้แรงงาน ร้อยละ 18.3 และแม่บ้าน ร้อยละ 6.3 ผู้ป่วยอยู่ในเขตเทศบาล ร้อยละ 7.2 เขตสุขาภิบาล ร้อยละ 3.1 และในเขตชนบท ร้อยละ 88.7 ผู้ป่วยที่มารับการรักษาเป็นคนไข้นอก ร้อยละ 9.6 และคนไข้ใน ร้อยละ 90.4

ในจำนวนผู้ป่วย ในปี พ.ศ. 2538 พบผู้ป่วยทุกเดือน ยกเว้นเดือนเมษายน ผู้ป่วยส่วนใหญ่พบในฤดูฝน ตั้งแต่เดือนมิถุนายน ถึงเดือนกันยายน [5]

โรคมาลาเรีย (Malaria)

โรคมาลาเรีย เป็นโรคเขตร้อนที่มีความสำคัญสูงมาในขณะนี้ ด้วยเหตุทำให้ผู้เสียชีวิตทั่วโลกได้มากที่สุดโรคหนึ่ง รองจากการเสียชีวิตด้วยโรควัณโรค

ในประเทศที่กำลังพัฒนาโดยเฉพาะประเทศในทวีปแอฟริกาโรคมาลาเรียนับเป็นโรคที่ร้ายแรงที่สุดต่อการดำรงชีวิต ก่อให้เกิดการสูญเสียทั้งด้านค่าใช้จ่ายในการรักษา การสูญเสียแรงงานในวัยทำงาน โดยโปรโตซัวที่เป็นตัวก่อให้เกิดโรคในคนมีอยู่ 4 ชนิด

---

5 **สรุปรายงานการเฝ้าระวังโรค 2538.** กองระบาดวิทยา สำนักงานปลัดกระทรวง กระทรวงสาธารณสุข หน้า 141 –142

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานการณ์โรคมาลาเรียในประเทศไทย

ในระยะเวลา 20 ปีที่ผ่านมา พื้นที่ที่มีการแพร่เชื้อมาลาเรียในประเทศไทยลดลงมาก แต่การควบคุมไข้มาลาเรียกลับเป็นไปได้ด้วยความลำบากยิ่งขึ้น เนื่องจากการแพร่กระจายของโรคเพิ่มมากขึ้นในบริเวณชายแดน ป่า เขา การคมนาคมลำบากและในบางท้องที่ไม่ปลอดภัยต่อการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ เนื่องจากปัญหาความขัดแย้ง การสู้รบโดยเฉพาะบริเวณชายแดนไทย - พม่า และ ไทย - กัมพูชา นอกจากนี้ ประชากรตามแนวชายแดนมีการอพยพเคลื่อนย้ายอยู่ตลอดเวลา ภายหลังจากการปิดพรมแดนไทย - กัมพูชา ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2536 แล้ว การเกิดโรคลดลงอย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตามการแพร่เชื้อภายในจังหวัดต่าง ๆ ก็ยังคงมีอยู่ด้วยสภาพพื้นที่ที่เป็นป่าเขา สวนผลไม้ และสวนยาง

ในปี พ.ศ.2538 กองระบาดวิทยาได้รับรายงานผู้ป่วยโรคมาลาเรีย จำนวน 55,462 ราย จากทุกจังหวัด ยกเว้นจังหวัดชัยนาท อัตราป่วย 93.27 ต่อประชากรแสนคน ตาย 147 ราย อัตราตาย 0.25 ต่อประชากรแสนคน อัตราป่วยตายร้อยละ 0.26 ทั้งอัตราป่วยและอัตราตายลดลงกว่าปีก่อน ๆ และมีแนวโน้มลดลงอีก

ภาคเหนือมีอัตราการป่วย 194.52 ต่อประชากรแสนคน ภาคกลาง 121.78 ภาคใต้ 92.08 และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 8.95

จังหวัดที่มีอัตราป่วยสูงสุด ได้แก่ จังหวัดแม่ฮ่องสอน 3,279 ต่อประชากรแสนคน (6,984 ราย) ตาก 2,193 (9,874 ราย) ระนอง 1,174 (2,454 ราย) กาญจนบุรี 1,659 (12,365 ราย) จังหวัดที่มีอัตราป่วยสูง และจำนวนผู้ป่วยสูงเป็นจังหวัดที่อยู่บริเวณชายแดนพม่าและกัมพูชา ผู้ป่วยเพศหญิง 18,566ราย เพศชาย 36,896 ราย อัตราส่วนหญิง:ชาย เท่ากับ 1:2

พบผู้ป่วยทุกกลุ่มอายุ กลุ่มอายุที่พบผู้ป่วยสูงสุด ได้แก่ กลุ่มอายุ 15 -24 ปี มีอัตราป่วยเท่ากับ 115 ต่อประชากรแสนคน พบผู้ป่วยตลอดทั้งปีในช่วงเดือน พฤษภาคม - สิงหาคม จะพบผู้ป่วยสูงสุด และสูงมาในเดือนมกราคมของทุก ๆ ปี [6]

ปัญหาและอุปสรรคของโรคไข้มาลาเรีย

1. ในหลายท้องที่ยังมีการแพร่เชื้อมาลาเรียสูง เนื่องจาก มียุงพาหะ ซึ่งได้แก่ยุงก้นปล่องกระจายอยู่ทั่วไป โดยเฉพาะบริเวณแนวชายแดน และพื้นที่ป่าเขาในหลายพื้นที่ของประเทศ

2. ชาวต่างชาติที่มาจากประเทศเพื่อนบ้าน เข้ามาอาศัยอยู่เพื่อรับจ้างแล้วนำเชื้อมาลาเรียเข้ามาสู่ประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6 สรุปรายงานการเฝ้าระวังโรค 2538. กองระบาดวิทยา สำนักงานปลัดกระทรวง กระทรวงสาธารณสุข

3. การดื้อยาของเชื้อมาลาเรีย ก่อให้เกิดผลกระทบต่อการแพร่กระจายของเชื้อ และค่าใช้จ่ายในการรักษาผู้ป่วย

4. การอพยพเคลื่อนย้ายเพื่อการประกอบอาชีพตามป่าเขา ทั้งภายในประเทศกับประเทศเพื่อนบ้าน ก่อให้เกิดการติดเชื้อซ้ำเป็นประจำ เนื่องจากการป้องกันตนเองยังไม่ดี และไม่เพียงพอ

5. ในบางพื้นที่อัตราป่วยอยู่ในเกณฑ์น่าพอใจ แต่อัตราการตายยังสูง เนื่องจากระดับภูมิคุ้มกันของประชาชนต่ำ

โรคอุจจาระร่วง (Acute Diarrhoea)

โรคอุจจาระร่วงเป็นโรคที่เป็นปัญหาในปัจจุบัน ทั้งๆที่ถือว่าป้องกันได้ทั้งนี้เพราะสาเหตุของโรคอุจจาระร่วงเกิดจากการติดเชื้อต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นจากไวรัสแบคทีเรีย ซึ่งปะปนกันมากับอาหาร และน้ำ สำหรับประเทศไทย พบว่า มีอัตราการป่วยสูงสุดเป็นลำดับที่ 1 ทุกปี ซึ่งปัญหานี้ได้ดำเนินการแก้ไขกันมานานอย่างต่อเนื่อง ได้รณรงค์ให้ประชาชนสร้างส้วมให้ครบทุกหลังคาเรือน ซึ่งประสบผลสำเร็จในการรณรงค์เป็นอย่างดี แต่อัตราการป่วยด้วยโรคอุจจาระร่วงนี้ยังคงสูงเป็นอับดับที่ 1 เหมือนเดิม

เมื่อพิจารณาจากทฤษฎีทางระบาดวิทยาที่ว่า องค์ประกอบสำคัญที่ทำให้เกิดโรคมีอยู่ 3 ประการ ได้แก่ มนุษย์(Host) เชื้อโรค (Agent) และสิ่งแวดล้อม (Environment) มนุษย์เป็นองค์ประกอบสำคัญใน 3 องค์ประกอบ ที่น่าศึกษา ทั้งนี้เพราะพฤติกรรมอนามัยจะมีความเกี่ยวข้องกับโรคอุจจาระร่วงโดยตรง ปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์ที่เอื้ออำนวยให้เกิดโรค และการแพร่กระจายของโรค คือ พฤติกรรมในการบริโภค และความเชื่อนั่นเอง

ในด้านโภชนาการ การขาดคุณภาพ และมาตราฐานการสุขาภิบาลอาหารทั้งผู้ปรุง และผู้บริโภคมีปัจจัยเกื้อหนุนให้เชื้อแบคทีเรียเจริญเติบโต และแบ่งตัวได้ดี เนื่องจากมีอุณหภูมิที่พอเหมาะ มีอาหารสด และแหล่งเพาะพันธุ์แมลงวันจำนวนมาก การเลือกรับประทานอาหารที่สะอาด และปราศจากเชื้อโรค จึงเป็นมาตราการที่สำคัญในการป้องกันโรคอุจจาระร่วง

ในปี พ.ศ. 2538กองระบาดวิทยา ได้รับรายงานผู้ป่วยอุจจาระร่วง จำนวน 1,002,532 ราย เสียชีวิต 370 ราย คิดเป็นอัตราป่วย เท่ากับ 0.62 ต่อประชากรแสนคน และอัตราตาย เท่ากับ 0.62 ต่อประชากรแสนคน และอัตราป่วยตาย ร้อยละ 0.04

อัตราป่วยต่อประชากรแสนคนเป็นรายภาค สูงสุดในภาคใต้ รองลงมาเป็นภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลาง เท่ากับ 1,961.77, 1,923.17, 1,639.41, และ 1,478.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามลำดับ จังหวัดที่มีอัตราการป่วยต่อประชากรแสนคนที่สูงสุด 10 อันดับแรก ได้แก่ จังหวัดแม่ฮ่องสอน ยะลา ภูเก็ต ระยอง ลำพูน สตูล พะเยา ตาก สระบุรี ตรัง จังหวัดที่มีอัตราป่วยต่ำกว่า 1,000 ต่อประชากรแสนคน ได้แก่ อุทัยธานี ชัยนาท และกรุงเทพมหานคร

ในแต่ละเดือนจะมีผู้ป่วยเกินกว่า 50,000 ราย ต่ำสุดในเดือน ธันวาคม (51,546 ราย) สูงสุดในเดือน มิถุนายน (121,692 ราย) แต่ในกลุ่มอายุต่ำกว่า 5 ปี จะมีผู้ป่วยสูงสุดในเดือน มกราคม และต่ำสุดในเดือนกันยายน

อัตราผู้ป่วยตาย และอัตราผู้ตาย เฉพาะกลุ่มอายุสูงสุดในกลุ่มอายุต่ำกว่า 5 ปี เท่ากับ 6,794.56 และ 15.56 ต่อประชากรแสนคน ในจำนวนผู้เสียชีวิต 370 ราย อยู่ในกลุ่มอายุมากกว่า 35 ปี 214 ราย กลุ่มอายุต่ำกว่า 5 ปี 92 ราย คิดเป็นร้อยละ 57.8 และ 24.9 ตามลำดับ[7]

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. หาตัวแบบทางสถิติที่เหมาะสมสำหรับอธิบาย และพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยและจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศที่ป่วยและเสียชีวิตด้วยโรคไข้เลือดออก โรคไข้สมองอักเสบ โรคไข้มาลาเรีย และ โรคอุจจาระร่วง

2. หาตัวแบบทางสถิติที่เหมาะสมสำหรับอธิบาย และพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยด้วยโรคไข้เลือดออก ไข้สมองอักเสบ ไข้มาลาเรีย และ อุจจาระร่วง จำแนกเป็นภาคตามที่กองระบาดวิทยาได้แบ่งไว้ คือ ภาคกลาง ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และ ภาคใต้

1.3 ขอบเขตการศึกษา

ข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็น ข้อมูลทุติยภูมิของจำนวนผู้ป่วย และจำนวนผู้เสียชีวิตในประเทศไทย ที่เกิดจากสาเหตุการป่วยในกลุ่มโรคต่าง ๆ ดังนี้

1. โรคไข้เลือดออก
2. โรคไข้สมองอักเสบ
3. โรคไข้มาลาเรีย
4. โรคอุจจาระร่วง

โดยใช้ข้อมูลเป็นรายเดือน ระยะเวลา 11 ปี เริ่มตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ. 2530 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2540 รวม 132 เดือน

---

7 **สรุปรายงานการเฝ้าระวังโรค 2538.** กองระบาดวิทยา สำนักงานปลัดกระทรวง กระทรวงสาธารณสุข

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เนื่องจากในปัจจุบันนี้ ทางกระทรวงสาธารณสุข ได้พบกับปัญหาที่เกิดจากโรคต่าง ๆ ซึ่งมีแนวโน้มสูงขึ้น และประชาชนในประเทศเป็นกันมาก ดังนั้น ผลการวิเคราะห์ที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้สามารถนำไปใช้ในการพยากรณ์จำนวนผู้ป่วย และจำนวนผู้เสียชีวิต จากโรคไข้เลือดออก ไข้สมองอักเสบ ไข้มาลาเรีย และอุจจาระร่วง ในปีต่อ ๆ ไป เพื่อบ่งชี้ถึงความเสี่ยงต่อการป่วย และการเสียชีวิต ความรุนแรงของโรค สภาวะอนามัยของชุมชน เพื่อหามาตรการในการป้องกัน และเฝ้าระวังโรคเหล่านี้

รวมทั้งยังเป็นการนำเอาทฤษฎีทางสถิติที่ได้ศึกษามาประยุกต์ใช้ในการทำงาน เพื่อเป็นการเพิ่มพูนความรู้ในการศึกษาโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ เช่น Minitab, TSP และ ความรู้ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลา

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

ผู้ป่วย หมายถึง บุคคลที่มีอาการผิดปกติทั้งทางร่างกาย หรือจิตใจ อันเนื่องมาจากปัจจัยต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดโรค

ผู้ป่วยใน หมายถึง ผู้ป่วยที่มีสาเหตุการป่วยตามกลุ่มโรคซึ่งจัดตามบัญชีโรค ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 10 จำนวน 21 กลุ่มโรค

ผู้ป่วยนอก หมายถึง ผู้ป่วยที่มีสาเหตุการป่วยตามรายชื่อกลุ่มโรคซึ่งจัดตามบัญชีโรค ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 10 จำนวน 75 กลุ่มโรค

อัตราการป่วย (Morbidity Rate) หมายถึง เป็นการวัดเฉพาะจำนวนผู้ป่วยใหม่ของความเจ็บป่วยที่เกิดขึ้นในชุมชน ในช่วงเวลาหนึ่ง ต่อจำนวนประชากรทั้งหมดของชุมชนที่เสี่ยงต่อโรคในช่วงเวลาเดียวกันซึ่งมักใช้กับโรคติดเชื้อเฉียบพลันเมื่อมีการระบาดของโรค นิยมใช้หน่วยเป็นร้อยละ

อัตราป่วย = $x/y \times 100$

เมื่อ x เป็นจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคติดเชื้อเฉียบพลัน เมื่อมีการระบาดของโรค ในช่วงเวลาหนึ่ง

y จำนวนประชากรทั้งหมดที่เสี่ยงต่อโรคในช่วงเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทของอัตราป่วย (คิดเทียบต่อประชากรแสนคน)

1. อัตราป่วยเฉพาะโรค

อัตราป่วยเฉพาะโรค = x/y x 100,000

เมื่อ x เป็นจำนวนผู้ป่วยเฉพาะโรค

y จำนวนประชากรทั้งหมด

2. อัตราป่วยเฉพาะอายุ

อัตราป่วยเฉพาะอายุ = x/y x 100,000

เมื่อ x เป็นจำนวนผู้ป่วยเฉพาะอายุ

y จำนวนประชากรในกลุ่มอายุเดียวกัน

3. อัตราป่วยเฉพาะเพศ

อัตราป่วย = x/y x 100,000

เมื่อ x เป็นจำนวนผู้ป่วยเฉพาะเพศ

y จำนวนประชากรในเพศเดียวกัน

ความสำคัญอัตราการป่วย

1. ใช้เปรียบเทียบระหว่างชุมชน

2. ใช้เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มประชากรต่าง ๆ ในชุมชน

อัตราการตาย (Moratality Rate) หมายถึง เป็นการวัดการตายด้วยลักษณะเฉพาะอย่าง เช่น กลุ่มอายุ เพศ และสาเหตุในกลุ่มประชากรกำหนด ในช่วงเวลาหนึ่ง

อัตราการตาย = x/y x 100

เมื่อ x เป็นจำนวนคนตายด้วยลักษณะเฉพาะอย่างในช่วงเวลาหนึ่ง

y จำนวนประชากรในช่วงเวลาเดียวกัน

ประเภทของอัตราการตาย (คิดเทียบต่อประชากรแสนคน)

1. อัตราการตายเฉพาะโรค

อัตราการตายเฉพาะโรค = x/y x 100,000

เมื่อ x เป็นจำนวนผู้ตายเฉพาะโรคปีที่กำหนด

y จำนวนประชากรกลางปีนั้น

2. อัตราการตายเฉพาะอายุ

อัตราการตายเฉพาะอายุ = x/y x 100,000

เมื่อ x เป็นจำนวนผู้ตายเฉพาะอายุ

y จำนวนประชากรกลางปีเฉพาะอายุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. อัตราการตายเฉพาะเพศ

อัตราการตายเฉพาะเพศ = x/y x 100,000

เมื่อ x เป็นจำนวนผู้ตายเฉพาะเพศ

y จำนวนประชากรกลางปีเฉพาะเพศ

ความสำคัญอัตราการตาย

1. ใช้บ่งชี้ถึงสภาวะอนามัย บริการทางการแพทย์ สิ่งอำนวยความสะดวกด้านสุขภาพอนามัย
2. บอกลักษณะเฉพาะโรค หรือความเสี่ยงต่อการตายด้วยโรคได้ดี

อัตราป่วยตาย (Case Fatality Rate) หรืออัตราส่วนผู้ป่วยต่อผู้ตาย หมายถึง เป็นการวัดจำนวนผู้ป่วยที่ตายด้วยสาเหตุใดสาเหตุหนึ่งต่อจำนวนผู้ป่วยด้วยสาเหตุนั้น มีหน่วยเป็นร้อยละ

อัตราป่วยตาย = x/y x 100

เมื่อ x เป็นจำนวนผู้ป่วยที่ตายด้วยโรคเฉพาะ

y จำนวนผู้ป่วยด้วยโรคนั้น

ความสำคัญของอัตราป่วยตาย

1. ใช้บ่งชี้ถึงความรุนแรงของโรค
2. ใช้บ่งชี้คุณภาพของบริการทางการแพทย์

หมายเหตุ ในการคำนวณเพื่อหาค่าอัตราการป่วยและอัตราการตายต่าง ๆ กองระบาดวิทยาจะคำนวณ โดยใช้ค่าจำนวนผู้ป่วยรวมตลอดทั้งปี เนื่องจากข้อมูลที่กองระบาดวิทยาเก็บรวบรวมเริ่มตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม ถึง วันที่ 31 ธันวาคมของทุกปี

อัตราส่วน (Ratio) หมายถึง ค่าเปรียบเทียบระหว่างตัวเลข 2 จำนวน หรือเหตุการณ์ 2 เหตุการณ์ โดยที่เลขตัวเศษไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของตัวส่วน

อัตราส่วน = x/y = x:y

เมื่อ x เป็นจำนวนเหตุการณ์,ประชากร ฯลฯ ซึ่งมีลักษณะเฉพาะ

y เป็นจำนวนเหตุการณ์,ประชากร ฯลฯ ซึ่งมีลักษณะเฉพาะที่แตกต่าง

ไวรัส หมายถึง จุลชีพที่มีอนุภาคขนาดเล็กมาก

พาหะ หมายถึง ตัวนำเชื้อโรคซึ่งสาเหตุของการเกิดโรค

การระบาด หมายถึง การกระจายของโรคภัยไข้เจ็บที่พบในมนุษย์

การกระจายของโรคภัยไข้เจ็บ หมายถึง ความถี่ของการป่วย ซึ่งมีสาเหตุมาจากปัจจัยที่แตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเฝ้าระวังทางระบาดวิทยา หมายถึง การติดตาม สังเกต และพินิจพิจารณาอย่างสม่ำเสมอ และต่อเนื่อง เพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของลักษณะ การเกิด และการกระจายของโรคภัยไข้เจ็บต่างๆ รวมทั้งองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงนั้นจากข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ทั้งในภาวะปกติ และภาวะผิดปกติของเหตุการณ์เหล่านั้น

การติดเชื้อ หมายถึง กระบวนการเกิดโรคซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างร่างกาย ตัวก่อโรคและสิ่งแวดล้อม

ตัวก่อโรค หมายถึง สิ่งที่เป็นต้นเหตุที่ทำให้เกิดโรค อาจเป็นสิ่งมีชีวิตหรือไม่มีชีวิตก็ได้ ทั้งนี้ได้แก่

1. ตัวก่อโรคทางฟิสิกส์ ได้แก่ แสง เสียง ความร้อน ฯลฯ
2. สารเคมีที่ก่อโรค
   - สารเคมีภายนอกร่างกาย ได้แก่ สารพิษ สารระคายเคือง กรด ด่าง ต่าง ๆ ฯลฯ
   - สารเคมีภายในร่างกาย ได้แก่ ของเสียพวกไนโตรเจน ฮอร์โมน คลอเรสเตอรอล ฯลฯ
3. ตัวเชื้อโรค ได้แก่ ไวรัส แบคทีเรีย
4. อื่น ๆ ได้แก่ จิตใจ อารมณ์ พันธุกรรม ฯลฯ

สิ่งแวดล้อม หมายถึง สิ่งต่าง ๆที่อยู่รอบตัวของมนุษย์ อาจเป็นสิ่งมีชีวิต หรือไม่มีชีวิตก็ได้ ซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องในการเกิดโรคภัยไข้เจ็บ

ประชากรที่เสี่ยงต่อการเกิดโรค หมายถึง ประชากรทุกคนภายในประเทศ ซึ่งกำหนดให้ประชากรทุกคนมีโอกาสเกิดโรคได้เท่า ๆ กัน

โรคเฝ้าระวัง หมายถึง กลุ่มโรคที่มีลักษณะการกระจายของโรคอย่างต่อเนื่องตลอดปี

โรคไข้เลือดออก หมายถึง อาการอันประกอบด้วย อาการไข้ที่มีความรุนแรงต่าง ๆ กัน มีเลือดออกบริเวณใต้ผิวหนัง ตามอวัยวะต่าง ๆ และอาจมีอาการช็อกร่วมด้วยหรือไม่มีอาการก็ได้

โรคไข้สมองอักเสบ หมายถึง อาการอันประกอบด้วย การอักเสบของเนื้อสมองอย่างเฉียบพลัน และมีผลต่อระบบประสาทส่วนกลาง โดยเฉพาะเส้นประสาทที่ควบคุมการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ ซึ่งมักจะออกมาในรูปของกล้ามเนื้อเกร็ง กระตุก ชัก เคลื่อนไหวผิดปกติ นอกจากนี้ยังมีผลต่อความพิการทางจิตใจ โดยมากมีผลต่ออารมณ์ สติปัญญา และบุคลิก

โรคมาลาเรีย หมายถึง โรคซึ่งเกิดจากโปรโตซัว ซึ่งเป็นสัตว์เซลล์เดียว มีลักษณะเฉพาะของโรคได้ทั้งเฉียบพลัน และเรื้อรัง โดยที่มีไข้หนาวสั่น เป็นพัก ๆ และทำให้มีอาการชีด ตับ ม้ามโต และอาจทำให้มีอาการทางสมอง ตับหรือไตร่วมด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรคอุจจาระร่วง หมาย ถึงการถ่ายอุจจาระเหลว หรือถ่ายเป็นน้ำ 3 ครั้งต่อวัน หรือมากกว่านั้นภายใน 24 ชั่วโมง ลักษณะของโรคอุจจาระร่วงมีดังนี้

1. พวกถ่ายเป็นน้ำ อาการรุนแรง เฉียบพลัน และถ่ายเป็นน้ำหลายครั้ง ไม่มีอาการไข้ หรือปวดเบ่ง
2. พวกโรคบิด ลักษณะถ่ายเป็นมูกเลือด มักจะมีไข้และปวดเบ่ง

โรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลทั่วไป หมายถึง เดิมเรียกว่า "โรงพยาบาลจังหวัด" มีจำนวนเตียงตั้งแต่ 140 -1,005 เตียง แบ่งออกเป็น

โรงพยาบาลศูนย์ เป็นโรงพยาบาลขนาดใหญ่ที่มีจำนวนเตียงมากกว่า 500 เตียง มีขีดความสามารถในการให้บริการเฉพาะโรคครบทุกสาขา และเป็นสถานที่ให้การฝึกอบรมนักศึกษาหลายหลักสูตร และสามารถดำเนินการศึกษาวิจัยด้านคลินิก และด้านบริการสาธารณสุข

โรงพยาบาลทั่วไป เป็นโรงพยาบาลที่มีจำนวนเตียงน้อยกว่า 500 เตียง มีขีดความสามารถในการให้บริการรักษาพยาบาลรองลงมาจากโรงพยาบาลศูนย์ รับผิดชอบการให้บริการแก่ประชาชนในเขตเมือง และชนบทถัดจากโรงพยาบาลชุมชน ส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในตัวเมือง หรืออำเภอขนาดใหญ่ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ มีการให้บริการด้านการรักษาพยาบาลและการป้องกันโรค

โรงพยาบาลชุมชน หมายถึง เป็นหน่วยงานบริการสาธารณสุขในระดับอำเภอ/กิ่งอำเภอ ขึ้นตรงต่อสำนักงาน สาธารณสุขจังหวัด มีจำนวนเตียง 10 - 120 เตียง แต่ไม่เกิน 150 เตียง แบ่งเป็น 4 ขนาด คือ 10 เตียง, 30 เตียง, 60 เตียง และ 90 เตียง

สถานีอนามัย หมายถึง เป็นหน่วยงานบริการสาธารณสุขของสำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุขในระดับตำบล มีหน้าที่จัดบริการสาธารณสุขผสมผสานแก่ประชาชนในเขตรับผิดชอบ และฝึกอบรมแนะนำการปฏิบัติงานของอาสาสมัครทางสาธารณสุข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา

การวิเคราะห์อนุกรมเวลา เป็นการศึกษาการเคลื่อนไหวหรือพฤติกรรมของข้อมูลอนุกรมเวลา เพื่อจะสร้างตัวแบบจำลอง (Model) สำหรับพยากรณ์ค่าอนุกรมเวลาวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลามีหลายวิธี ได้แก่

1. วิธีการเฉลี่ยค่า

เป็นการหาค่าเฉลี่ยของกลุ่มข้อมูลกลุ่มหนึ่ง เพื่อใช้เป็นค่าพยากรณ์สำหรับคาบเวลาถัดไป โดยให้ความสำคัญแก่ข้อมูลในอดีตที่ใช้ในการหาค่าเฉลี่ยนี้เท่า ๆ กัน ค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้นี้จะแสดงแนวโน้มของข้อมูลในอนาคตที่ไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล วัฏจักร หรือความแปรผันอื่น ๆ มาเกี่ยวข้อง ประกอบด้วย วิธีหาค่าเฉลี่ย และวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่

การเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว (Single Moving Average)

เป็นการปรับเรียบที่ใช้พยากรณ์ล่วงหน้าในระยะสั้น ๆ ตัวแบบของการเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียวเป็นตัวแบบคงที่ ซึ่งการเคลื่อนไหวของข้อมูลควรจะไม่มีแนวโน้ม โดยกระจายรอบค่าคงที่ค่าหนึ่ง

หลักในการกำหนดค่า N โดยการพิจารณาค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ แทนด้วย E โดย

$$E = \sum_{i=1}^{t} e_i^2 \text{ / จำนวนเทอมของค่าคลาดเคลื่อน} = \text{SSE}$$

โดยค่า N ที่ดีที่สุดในการเฉลี่ยเคลื่อนที่จะให้ค่า E ต่ำสุด

ตัวแบบของอนุกรมเวลาที่มีค่าขึ้นลงรอบค่าคงที่ค่าหนึ่ง

$$X_t = \beta 0 + \varepsilon t \quad \text{เมื่อ } t = 1,2,3,\ldots,n$$

ค่าพยากรณ์ล่วงหน้า 1 คาบเวลาด้วยการเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว

$$F_{t+1} = M$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ ณ เวลา t ใดๆ เฉลี่ยเคลื่อนที่ทีละ N เทอมมีค่าเท่ากับ

$$M_t = \frac{X_t + X_{t-1} + \ldots + X_{t-n-1}}{N}$$

การเฉลี่ยเคลื่อนที่ซ้ำสองครั้ง (Double Moving Average)

ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยวิธีการเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียวสำหรับข้อมูลที่มีแนวโน้ม อาจทำให้เกิดค่าความคลาดเคลื่อน จึงจะต้องทำการขจัดค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ให้หมดไป ด้วยวิธีการเฉลี่ยเคลื่อนที่ซ้ำสองครั้ง ซึ่งก็คือการเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งแรกด้วยจำนวน M เทอม และเฉลี่ยเคลื่อนที่ซ้ำด้วยจำนวน N หรือ M เทอม โดยตัวแบบเชิงเส้นนิยามโดยตัวแบบอนุกรมเวลา

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

ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ซ้ำ 2 ครั้ง คือ

$$M_t^{(2)} = \frac{M_t + M_{t-1} + \ldots + M_{t-n-1}}{N}$$

ค่าพยากรณ์ $t+\tau$ คาบเวลาล่วงหน้า พยากรณ์ ณ คาบเวลา t คือ

$$F_{t+\tau} = a_t + b_t\tau$$

โดย $a_t = 2M_t - M_t^{(2)}$

$$b_t = \frac{2}{N-1}(M_t - M_t^{(2)})$$

a_t คือ ฐานสำหรับปรับจุดเริ่มต้นของค่าพยากรณ์

b_t คือ ความชันของเส้นตรง

τ คือ คาบเวลาของการพยากรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การปรับให้เรียบแบบเอกซโปเนนเชียล

การปรับให้เรียบแบบเอกซโปเนนเชียล (Exponential Smoothing Method) โดยการเฉลี่ยน้ำหนักข้อมูลหรือค่าสังเกตในอดีตให้ลดลงแบบเรขาคณิต คือ การให้น้ำหนักแก่ข้อมูลที่ใกล้คาบเวลาพยากรณ์มากกว่าข้อมูลที่ไกลออกไป มีหลายแบบขึ้นอยู่กับตัวแบบอนุกรมเวลาที่ให้พยากรณ์ ได้แก่

1. การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing) เมื่อตัวแบบอนุกรมเวลาเป็นแบบคงที่
2. การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing) เมื่อตัวแบบอนุกรมเวลามีแนวโน้มเป็นเชิงเส้น

ลักษณะของตัวแบบอนุกรมเวลาดังกล่าวนี้ จะประกอบด้วย ปัจจัยแนวโน้มและปัจจัยสุ่มไม่มีการเปลี่ยนแปลงด้านฤดูกาลมาเกี่ยวข้อง

1. การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing)

วิธีนี้เหมาะสำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีการเคลื่อนไหวแบบคงที่ 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 เป็นค่าของการทำให้เรียบแบบเอกซโปเนนเชียล ณ คาบ t ของข้อมูล

α เป็นค่าคงที่ทำให้เรียบซึ่งกำหนดน้ำหนักของการเฉลี่ย โดย $0 < \alpha < 1$

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

2. การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing)

2.1 การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้งวิธีของบราวน์

(Double Exponential Smoothing : Brown's Method)

เป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มเชิงเส้นตรง

ตัวแบบอนุกรมเวลา

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าพยากรณ์

ค่าพยากรณ์ ณ คาบเวลา t+T คือ

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

เมื่อให้ a_t และ b_t เป็นค่าประมาณของ β_0 และ β_1 ณ คาบเวลา t

S_t เป็นค่าปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว ณ คาบเวลา t

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

α เป็นค่าคงที่ปรับเรียบที่กำหนดน้ำหนักของการเฉลี่ย โดย $0 < \alpha < 1$

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

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

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

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

การหาค่าเริ่มต้น

เมื่อเวลา t = 0

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

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

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

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้งวิธีของโฮลท์

(Double Exponential Smoothing : Holt's Method)

วิธีนี้มีหลักการคล้ายวิธีของบราวน์ แต่จะแยกทำให้ค่าแนวโน้มเรียบ โดยการใช้ค่าคงที่ทำให้เรียบสองตัวที่มีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 คือ α และ γ

ตัวแบบอนุกรมเวลา

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

ค่าพยากรณ์

ค่าพยากรณ์ ณ คาบเวลา t+T คือ

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

เมื่อ S_t เป็นค่าประมาณของ β_0 ซึ่งเป็นค่าปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว ณ เวลา t สำหรับปรับข้อมูลให้เรียบ

b_t เป็นค่าประมาณของ β_1 ซึ่งเป็นค่าปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว ณ เวลา t สำหรับปรับแนวโน้มให้เรียบ

α เป็นค่าคงที่ทำให้เรียบระหว่างค่าข้อมูลจริงกับค่าพยากรณ์ ($0 < \alpha < 1$)

γ เป็นค่าคงที่ทำให้เรียบระหว่างแนวโน้มจริงกับค่าพยากรณ์ของแนวโน้ม ($0 < \gamma < 1$)

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

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

การกำหนดค่าเริ่มต้น

ค่าประมาณค่าทำให้เรียบเริ่มต้น $S_1 = X_1$

ค่าประมาณแนวโน้ม $b_1 = X_2 - X_1$

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

3. การปรับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มแบบเส้นตรงและมีการเปลี่ยนแปลงฤดูกาล

เหมาะสำหรับพยากรณ์อนุกรมที่มีแนวโน้มเป็นเส้นตรง และมีการเปลี่ยนแปลงฤดูกาล ลักษณะการเกิดฤดูกาล จำแนกได้ 2 ลักษณะ ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1 ฤดูกาลแบบคูณ (Multiplicative Seasonal) ข้อมูลจะมีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงแบบเป็นอัตราส่วนกับแนวโน้ม

ตัวแบบอนุกรมเวลาที่มีฤดูกาลแบบคูณ

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

3.2 ฤดูกาลแบบบวก (Additive Seasonal) ข้อมูลจะมีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงในอัตราคงที่

ตัวแบบอนุกรมเวลาที่มีฤดูกาลแบบบวก

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

3.1 วิธีพยากรณ์ของวินเตอร์ที่มีฤดูกาลแบบคูณ (Multiplicative seasonal)

ตัวแบบอนุกรมเวลานิยามดังนี้

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

เมื่อ X คือ ข้อมูลหรือค่าสังเกต ณ เวลา t

T คือ แนวโน้ม

SN_t คือ ปัจจัยฤดูกาล (Seasonal factor) เป็นปัจจัยที่ปรับสำหรับฤดูกาล

ε_t คือความคลาดเคลื่อนสุ่ม (มีค่าเท่ากับ 0 ถ้าข้อมูลยังไม่เกิด)

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

สมการพยากรณ์นิยามดังนี้

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

เมื่อ L คือ ความยาวของฤดูกาล γ

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

1. สมการปรับเรียบโดยรวม

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สมการปรับเรียบแนวโน้ม

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

3. สมการปรับเรียบฤดูกาล เป็นการหาปัจจัยฤดูกาล

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

3.2 วิธีพยากรณ์ของวินเตอร์ที่มีฤดูกาลแบบบวก (Additive seasonal)

ตัวแบบอนุกรมเวลานิยามดังนี้

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

เมื่อ X เป็นข้อมูลหรือค่าสังเกต ณ เวลา t

T เป็นแนวโน้ม

SN_t เป็นปัจจัยฤดูกาล (Seasonal factor) เป็นปัจจัยที่ปรับสำหรับฤดูกาล

ε_t เป็น ความคลาดเคลื่อนสุ่ม (มีค่าเท่ากับ 0 ถ้าข้อมูลยังไม่เกิด)

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

สมการพยากรณ์นิยามดังนี้

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

เมื่อ L คือ ความยาวของฤดูกาล γ

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

วิธีการของวินเตอร์ประกอบด้วยสมการในการปรับเรียบ 3 สมการ ได้แก่

1. สมการปรับเรียบโดยรวม

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สมการปรับเรียบแนวโน้ม

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

3. สมการปรับเรียบฤดูกาล เป็นการหาปัจจัยฤดูกาล

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

ค่าประมาณเริ่มต้น

ในการเริ่มขบวนการปรับเรียบ จะต้องหาค่าประมารเริ่มต้น S_t, b_t และ I_t เวลาเริ่มต้น 0 สำหรับ t = 1,2,…,L โดย L เป็นจำนวนฤดูกาลที่แตกต่างกัน ที่จะกล่าวต่อไปนี้ฤดูกาลเกิดซ้ำทุก ๆ ปี ดังนั้น L เป็นจำนวนฤดูกาลใน 1 ปี สมมติว่ามี ข้อมูลในอดีตจำนวน m ปี

ให้ $\overline{X_i}$ เป็นค่าเฉลี่ยของค่าสังเกตในปีที่ I โดย I มี ค่าเท่ากับ 1,2,…,m ค่าประมาณเริ่มต้นของส่วนประกอบแนวโน้ม b_t คือ

$$b_t = \frac{\overline{X_m} - \overline{X_i}}{(m-1)L}$$

เมื่อ $\overline{X_m}$ เป็นค่าเฉลี่ยค่าสังเกตในปีที่ m

ค่าประมาณเริ่มต้นของ S_t คือ

$$S_0 = \overline{X_i} - \frac{L}{2}b_0$$

และค่าประมาณเริ่มต้นสำหรับปัจจัยฤดูกาล L ค่า คำนวณจากนิพจน์

$$I_t = \frac{X_t}{\overline{X_i} - [\frac{L+1}{2} - j]b_0}$$

j แทน ตำแหน่งของฤดูกาลภายในปี

ถ้าอนุกรมเวลาเป็นรายเดือน จะได้ค่าประมาณปัจจัยฤดูกาล m ค่า สำหรับแต่ละเดือน ค่าประมาณ m ค่านี้ จะเฉลี่ยได้ค่าประมาณหนึ่งค่าสำหรับแต่ละฤดูกาลที่ต่างกัน คือ

$$\overline{I_j} = \frac{1}{m}\sum_{k=0}^{m-1} I_{t+KL}$$ สำหรับ j = 1,2,…,L

ซึ่งเป็นดัชนีฤดูกาลเฉลี่ยสำหรับแต่ละฤดูกาลที่แตกต่างกัน

ปัจจัยฤดูกาลที่คำนวณได้นี้ จะต้องปรับค่าให้ผลบวกเท่ากับ L คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

I_t (ที่เวลาเริ่มต้น) = $\overline{I_t}[\frac{L}{\sum_{t=1}^{L}\overline{I_j}}]$

การกำหนดค่า α, β และ γ มีหลักการเช่นเดียวกับการกำหนด α ในการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลทั่วไป คือ α, β และ γ ที่ให้ค่าผลบวกกำลังสองค่าคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ต่ำสุด จะเป็นค่า α, β และ γ ที่ดีที่สุดที่ใช้ในการปรับเรียบตามวิธีของวินเตอร์ โดยจะเริ่มค่า α, β และ γ ให้อยู่ระหว่าง 0.01 และ 0.30 ในการหา α, β และ γ จะเริ่มด้วยการคำนวณค่าเริ่มต้น S_t, b_t และ I_t สำหรับ t = 1,2,... ∞ โดยใช้ข้อมูล m_t ปีแรกจากที่มีอยู่ m ปี การกำหนดค่า α, β และ γ นี้ทำให้มีค่า ผลบวกกำลังสองความคลาดเคลื่อน (SSE) ต่ำสุด

4. เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ (Box and Jenkins Method)

การวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยเทคนิคของบอกซ์และเจนกินส์ (Box and Jenkins) แตกต่างจากเทคนิคทำให้เรียบ คือ ไม่ได้กำหนดตัวแบบก่อนการวิเคราะห์ แต่เลือกตัวแบบจากการพิจารณาลักษณะของสหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation) และสหสัมพันธ์ในตนเองส่วนย่อย (Partial autocorrelation) ของอนุกรมเวลาที่อยู่ในสภาวะสมดุลย์ (Stationary) โดยบอกซ์และเจนกินส์สร้างตัวแบบเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving average Model) ตัวแบบการถดถอยในตนเอง (Autoregessive Model) และตัวแบบผสมการถดถอยในตนเองกับเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Mixed Autoregressive Moving average Model)

การแปลงอนุกรมเวลาให้เป็นกระบวนการสเตชันนารี

กระบวนการสเตชันนารี มีค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนคงที่ ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยเทคนิคบอกซ์และเจนกินส์ ถ้าขาดคุณสมบัติดังกล่าวจะต้องแปลงกระบวนการให้เป็นแบบสเตชันนารี ซึ่งมี 2 กรณี คือ

1. กรณีค่าเฉลี่ยไม่คงที่เปลี่ยนไปตามเวลา

ถ้าอนุกรมเวลามีค่าเฉลี่ยเปลี่ยนไปตามเวลาโดยที่ความแปรปรวนคงที่ และอนุกรมเวลานี้ไม่มีฤดูกาล สามารถแปลงอนุกรมเวลานี้ให้เป็นอนุกรมเวลาสเตชันนารี โดยการหาค่าแตกต่างดังนี้

ค่าแตกต่างครั้งที่หนึ่ง (First differences) แทนด้วย ∇X_t และ

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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,…,n

$\nabla^d X_t$ แทนผลต่างครั้งที่ d ได้จากการหาค่าแตกต่างเป็นลำดับจากค่าแตกต่างครั้งก่อน ๆ

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 $\begin{aligned}\nabla_4^2 X_t &= \nabla_4 (X_t - X_{t-4}) \\ &= (X_t - X_{t-4}) - (X_{t-4} - X_{t-8}) \\ &= X_t - 2X_{t-4} + X_{t-8}\end{aligned}$

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

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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. กรณีความแปรปรวนเปลี่ยนไปตามเวลา

การแปลงกระบวนการที่ความแปรปรวนไม่คงที่ แปลงได้หลายวิธี ขึ้นกับลักษณะการเปลี่ยนแปลงของความแปรปรวน ถ้าความแปรปรวนเป็นสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยของอนุกรมเวลา โดยที่ค่าเฉลี่ยอนุกรมเวลาเพิ่มขึ้น หรือ ลดลงอย่างคงที่ ก็ควรจะแปลงด้วยล็อกการิทึม ($\ln x_t$) วิธีอื่นๆ ที่จะแปลงให้ค่าความแปรปรวนคงที่ เช่น แปลงด้วยรากที่สอง, แปลงด้วยการกลับเศษส่วน, แปลงด้วยรากที่สี่ เป็นต้น

ในอนุกรมเวลาชุดหนึ่ง ๆ อาจมีค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนไม่คงที่ทั้งสองอย่างควรแปลงให้ความแปรปรวนคงที่ก่อนจะแปลงค่าเฉลี่ยให้คงที่

การวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยเทคนิคบ๊อกซ์และเจนกินส์ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นการค้นหาตัวแบบ (Identification) เป็นการกำหนดตัวแบบที่เหมาะกับอนุกรมที่ต้องการพยากรณ์

ขั้นที่ 2 ขั้นการประมาณค่า (Estimatation) เป็นการประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ

ขั้นที่ 3 ขั้นตรวจสอบตัวแบบ (Diagnostic checking) เป็นการตรวจว่าตัวแบบเหมาะสมกับข้อมูลหรือไม่

ขั้นที่ 4 ขั้นพยากรณ์ (Forecasting) ใช้ตัวแบบที่เหมาะสมพยากรณ์ค่าของข้อมูลในอนาคต

ขั้นที่ 1 การค้นหาตัวแบบ

ตัวแบบทั่วไป คือ ARIMA(p,d,q)

$$(1-\phi_1 B-\ldots-\phi_p B^p)(1-B)^d Z_t = \theta_0 + (1-\theta_1 B-\ldots-\theta_\alpha B^\alpha)a_t$$

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

(Nonseasonal Autoregressive Parameter)

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

(Nonseasonal Moving Average Parameter)

a_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อน ณ คาบเวลา t

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่1 หลักเกณฑ์ในการเลือกตัวแบบ ARIMA(p,d,q)

กระบวนการ	ACF	PACF
AR(p)	ลดลงแบบเอกซโปเนนเชียล หรือคลื่นรูป sine	ตัดออกได้หลังคาบเวลาที่ล่ากว่ากัน p
MA(q)	ตัดออกหลังคาบเวลาที่ล่ากว่ากัน q	ลดลงแบบเอกซโปเนนเชียล หรือ คลื่นรูป sine
ARMA(p,q)	ตัดออกหลังคาบเวลาที่ล่ากว่ากัน q	ตัดออกหลังคาบเวลาที่ล่ากว่ากัน p

สูตรการหาฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง

$$r_k = \frac{\sum_{t=a}^{n-k}(z_t - \bar{z})(z_{t+k} - \bar{z})}{\sum_{t=a}^{n}(z_t - z)^2}$$

เมื่อ $\bar{z}$ เป็นค่าเฉลี่ยของอนุกรมเวลา $z_1, z_2, z_3, \ldots, z_n$

$$\bar{z} = \frac{\sum_{t=a}^{n} z_t}{n - a + 1}$$

สูตรการหาฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วน

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

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่ 2 การประมาณค่าพารามิเตอร์

เมื่อได้รูปแบบจากขั้นที่ 1 แล้ว จากนั้นก็จะทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ในตัวแบบโดยใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุด

ขั้นที่ 3 การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบ

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

สมมุติฐานของการทดสอบ

H_0 : ไม่มีสหสัมพันธ์ในตนเองของค่าความคลาดเคลื่อนที่ล่ากว่ากัน k คาบเวลา หรือ สหสัมพันธ์ในตัวเองของค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับศูนย์

H_1 : มีสหสัมพันธ์ในตนเองของค่าความคลาดเคลื่อนที่ล่ากว่ากัน k คาบเวลา หรือ สหสัมพันธ์ในตัวเองของค่าความคลาดเคลื่อนไม่เท่ากับศูนย์

การคำนวณ

สัญลักษณ์ Q แทน สถิติบอกซ์-เพียร์ซ ไคสแควร์

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

หรือ

$Q = (N-d-DL)\sum_{i=1}^{k} r_i^2(e_t)$ กรณีข้อมูลมีความผันแปรของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง

เมื่อ N คือ จำนวนข้อมูลที่จะใช้ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลา

d คือ จำนวนอันดับของการหาค่าความแตกต่างที่ไม่มีฤดูกาลทำให้อนุกรมอยู่ในสภาวะสมดุลย์

k คือ จำนวนคาบเวลาที่ล่ากว่ากันของสหสัมพันธ์ในตัวเองของค่าความคลาดเคลื่อน

$r_i^2(e_t)$ คือ กำลังสองของสหสัมพันธ์ในตัวเองของค่าความคลาดเคลื่อน

L คือ จำนวนระยะเวลาของฤดูกาลในแต่ละปี

D คือ จำนวนอันดับของการหาค่าความแตกต่างฤดูกาลที่ทำให้อนุกรมอยู่ในสภาวะสมดุลย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หากค่า Q ที่คำนวณได้น้อยกว่าที่ $\chi^2_{0.05}$ องศาแห่งความเป็นอิสระเท่ากับ k-np จะยอมรับสมมุติฐาน H_0 แสดงว่าไม่มีสหสัมพันธ์ในตัวเองของค่าความคลาดเคลื่อนที่ล่ากว่า k คาบเวลา แสดงว่าตัวแบบที่ใช้เหมาะสมกับอนุกรมเวลาชุดนั้น เมื่อ np คือ จำนวนพารามิเตอร์ในตัวแบบ

ขั้นที่ 4 การพยากรณ์ข้อมูล

เมื่อได้ตัวแบบที่เหมาะสมแล้วจึงทำการพยากรณ์ สำหรับวิธีบอกซ์และเจนกินส์ใช้ได้ดีสำหรับการพยากรณ์ล่วงหน้า 1 คาบเวลา

ตัวแบบสำหรับการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์

1. อนุกรมเวลาไม่มีการผันแปรตามฤดูกาล
2. อนุกรมเวลามีการผันแปรตามฤดูกาล

จำแนกตัวแบบอนุกรมเวลาได้ 6 ประเภท คือ

1. กระบวนการถดถอยในตนเองแบบไม่มีฤดูกาลอันดับ p

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

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

เมื่อกำหนดให้ $Z_t = X_t - \mu$

จะได้กระบวนการหรือตัวแบบ (model) การถดถอยในตนเองอันดับ p คือ

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

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

(Nonseasonal Autoregressive Parameter)

a_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อน ณ คาบเวลา t

Z_t คือ อนุกรมเวลาที่อยู่ในสภาวะสเตชันนารีทั้งความแปรปรวนและค่าเฉลี่ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. กระบวนการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบไม่มีฤดูกาลอันดับ q

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

เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลปัจจุบันกับค่าความคลาดเคลื่อนของอนุกรมเวลาในอดีต ซึ่งหมายถึงว่า ความแปรปรวนใน q หน่วยเวลาในอดีต จะมีผลกระทบต่อค่าปัจจุบันของอนุกรมเวลา ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

เมื่อกำหนดให้ $Z_t = X_t - \mu$

จะได้กระบวนการหรือตัวแบบ (model) การเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบไม่มีฤดูกาลอันดับ q คือ

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

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

(Nonseasonal Moving Average Parameter)

a_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อน ณ คาบเวลา t

Z_t คือ อนุกรมเวลาที่อยู่ในสภาวะสเตชันนารีทั้งความแปรปรวนและค่าเฉลี่ย

3. กระบวนการผสมการถดถอยในตัวเองแบบไม่มีฤดูกาลอันดับ p กับการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบไม่มีฤดูกาลอันดับ q ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

เมื่อกำหนดให้ $Z_t = X_t - \mu$

จะได้กระบวนการหรือตัวแบบ (model) การถดถอยในตนเองอันดับ p กับการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบไม่มีฤดูกาลอันดับ q คือ

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

เมื่อ $\theta_1, \theta_2, \ldots, \theta_q$ คือ พารามิเตอร์ของการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบไม่มีฤดูกาล

(Nonseasonal Moving Average Parameter)

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

(Nonseasonal Autoregressive Parameter)

a_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อน ณ คาบเวลา t

Z_t คือ อนุกรมเวลาที่อยู่ในสภาวะสเตชันนารีทั้งความแปรปรวนและค่าเฉลี่ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. กระบวนการถดถอยในตนเองแบบมีฤดูกาลอันดับ P

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

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

เมื่อกำหนดให้ $Z_t = X_t - \mu$

จะได้กระบวนการหรือตัวแบบ (model) การถดถอยในตนเองอันดับ P คือ

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

เมื่อ $\Phi_1, \Phi_2, ..., \Phi_p$ คือ พารามิเตอร์ของการถดถอยในตัวเองแบบมีฤดูกาล (Seasonal Autoregressive Parameter)

a_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อน ณ คาบเวลา t

Z_t คือ อนุกรมเวลาที่อยู่ในสภาวะสเตชันนารีทั้งความแปรปรวนและค่าเฉลี่ย

5. กระบวนการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบมีฤดูกาลอันดับ Q

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

เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลปัจจุบันกับค่าความคลาดเคลื่อนของอนุกรมเวลาในอดีต หมายความว่า ความแปรปรวนใน Q หน่วยเวลาในอดีตจะมีผลกระทบต่อค่าปัจจุบันของอนุกรมเวลา ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

เมื่อกำหนดให้ $Z_t = X_t - \mu$

จะได้กระบวนการหรือตัวแบบ (model) การเฉลี่ยเคลื่อนที่อันดับ Q คือ

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

เมื่อ $\Theta_1, \Theta_2, ..., \Theta_Q$ คือ พารามิเตอร์ของการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบมีฤดูกาล (Seasonal Moving Average Parameter)

a_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อน ณ คาบเวลา t

Z_t คือ อนุกรมเวลาที่อยู่ในสภาวะสเตชันนารีทั้งความแปรปรวนและค่าเฉลี่ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. กระบวนการถดถอยในตัวเองแบบมีฤดูกาลอันดับ P กับการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบมีฤดูกาลอันดับ Q

ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

เมื่อกำหนดให้ $Z_t = X_t - \mu$

จะได้กระบวนการหรือตัวแบบ (model) การถดถอยในตนเองอันดับ P กับการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบมีฤดูกาลอันดับ Q คือ

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

เมื่อ $\Theta_1, \Theta_2, ..., \Theta_Q$ คือ พารามิเตอร์ของการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบปกติมีฤดูกาล

(Seasonal Moving Average Parameter)

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

(Seasonal Autoregressive Parameter)

a_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อน ณ คาบเวลา t

Z_t คือ อนุกรมเวลาที่อยู่ในสภาวะสเตชันนารีทั้งความแปรปรวนและค่าเฉลี่ย

หากมีตัวแบบที่สามารถใช้พยากรณ์ข้อมูลได้หลายตัวแบบจะเลือกตัวแบบที่มีค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSE) และค่าเฉลี่ยเปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ต่ำ

โดย ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSE)

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

ค่าเฉลี่ยเปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE)

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

เมื่อ e_{n+t} คือ ค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ค่าสังเกตในอนาคต

Z_{n+t} คือ ค่าสังเกตจริง

m คือ จำนวนเทอมของค่าความคลาดเคลื่อนที่ใช้คำนวณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพิจารณาเลือกตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับพยากรณ์อนุกรมเวลา ต้องคำนึงถึง คือ

1. ในวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีการเดียวกัน จะเลือกสมการพยากรณ์โดยพิจารณาค่าสถิติบอกซ์ – เพียร์ซ ไคสแควร์ จากการคำนวณตามข้อกำหนดมีค่าน้อยที่สุด และมีการประมาณค่าพารามิเตอร์ในตัวแบบน้อยกว่า
2. พิจารณาค่าสถิติบอกซ์ – เพียร์ซ ไคสแควร์ เปรียบเทียบกับค่า ไคสแควร์ที่มีระดับนัย สำคัญเท่ากับ 0.05 และ องศาแห่งความเป็นอิสระเท่ากับ k-np ซึ่งได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อของการตรวจสอบตัวแบบ
3. เลือกสมการพยากรณ์จากข้อ 2. แล้วพิจารณาค่า ผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSE) และค่าเฉลี่ยเปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ควรเลือกวิธีพยากรณ์ที่มีค่า MSE และ MAPE น้อยที่สุด หากค่าทั้งสองของแต่ละวิธีมีค่าใกล้เคียงกันควรเลือกวิธีพยากรณ์ที่มีการประมาณค่าพารามิเตอร์จำนวนน้อยกว่า

2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่

พิภพ สมิทธินันท์ และคณะ (2532) ทำการวิเคราะห์และพยากรณ์ปริมาณความต้องการการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงประเภทต่าง ๆ ในอนาคต ผลการวิเคราะห์สรุปได้ว่าความต้องการใช้น้ำมันเตา น้ำมันก๊าด และน้ำมันดีเซลหมุนช้าในปีพ.ศ. 2533 จะมีลักษณะคงที่ไม่มีฤดูกาล สามารถพยากรณ์โดยใช้การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing)

กฤษฎา วาณิชชัชวาลย์ และคณะ (2536) ทำการวิเคราะห์แนวโน้มจำนวนนักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศที่เข้ามาในประเทศไทย และพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวในเดือนกรกฎาคมปี พ.ศ. 2534 พบว่า แนวโน้มจำนวนนักท่องเที่ยวชาวแอฟริกาจะมีฤดูกาลแบบคูณ วิธีพยากรณ์ที่เหมาะสมคือ การปรับแนวโน้มและฤดูกาลของวินเตอร์ แนวโน้มจำนวนนักท่องเที่ยวชาวเอเชียตะวันออกจะมีฤดูกาลแบบคูณ วิธีพยากรณ์ที่เหมาะสมคือ การปรับแนวโน้มและฤดูกาลของวินเตอร์ แนวโน้มจำนวนนักท่องเที่ยวชาวยุโรปจะมีฤดูกาลแบบบวก วิธีพยากรณ์ที่เหมาะสม คือ เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ แนวโน้มจำนวนนักท่องเที่ยวชาวเอเชียตะวันออกกลางจะมีฤดูกาลแบบคูณ วิธีพยากรณ์ที่เหมาะสม คือ การปรับแนวโน้มและฤดูกาลของวินเตอร์ แนวโน้มจำนวนนักท่องเที่ยวชาวเอเชียใต้จะมีฤดูกาลแบบบวก วิธีพยากรณ์ที่เหมาะสมคือ การปรับแนวโน้มและฤดูกาลของวินเตอร์ แนวโน้มจำนวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นักท่องเที่ยวชาวอเมริกาจะมีฤดูกาลแบบคูณ วิธีพยากรณ์ที่เหมาะสม คือ เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ แนวโน้มจำนวนนักท่องเที่ยวทั้งหมดจะมีฤดูกาลแบบคูณ วิธีพยากรณ์ที่เหมาะสมคือ การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสามครั้งด้วยวิธีของวินเตอร์

กิตติยา เสียงเครือ และคณะ (2536) ทำการวิเคราะห์แนวโน้มและหาตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยด้วยโรค วัณโรค คอตีบ ไอกรน บาดทะยัก และโปลิโอ ทั้งประเทศ ทุกภาค และในกรุงเทพมหานคร โดยได้ข้อมูลจากกองระบาดวิทยา ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2530 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2534 โดยทำการแยกข้อมูลออกเป็นข้อมูลที่ไม่มีความผันแปรฤดูกาลกับข้อมูลที่มีความผันแปรตามฤดูกาล สำหรับข้อมูลที่ไม่มีความผันแปรตามฤดูกาล จะวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยเทคนิคดังต่อไปนี้คือ วิธีทำให้เรียบแบบใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง ด้วยวิธีของบราวน์และโฮลท์ การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสามครั้ง และเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ หากข้อมูลมีความผันแปรฤดูกาล จะวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยการปรับแนวโน้ม และฤดูกาลของวินเตอร์ และเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ ผลการวิเคราะห์สรุปได้ว่า การพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยโรคโปลิโอในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โรคคอตีบในภาคเหนือ โรคบาดทะยักในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ เหมาะสมที่จะใช้วิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียวการพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยโรคโปลิโอในภาคใต้ เหมาะสมที่จะใช้วิธีการปรับแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้งด้วยวิธีของบราวน์การพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยโรคคอตีบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เหมาะสมที่จะใช้วิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลของวินเตอร์การพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยโรคไอกรนทั้งประเทศ โรคไอกรนทุกภาคและในกรุงเทพมหานคร โรคโปลิโอทั้งประเทศ ในกรุงเทพมหานคร ภาคกลาง ภาคเหนือ โรคบาดทะยักในกรุงเทพมหานคร ในภาคกลาง ภาคเหนือ โรควัณโรคทั้งประเทศ ในกรุงเทพมหานคร และโรควัณโรคในทุกภาค เหมาะสมที่จะใช้เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์

กัญญารัตน์ บุษบรรณ (2540) ทำการศึกษาเพื่อหาตัวแบบที่เหมาะสมในการพยากรณ์จำนวนคนไข้ในที่ทำการรักษา และจำนวนคนไข้ในที่จำหน่ายของโรงพยาบาลขนาดใหญ่ 3 โรงพยาบาล ได้แก่โรงพยาบาลราชวิถี โรงพยาบาลภูมิพลอดุลยเดชกรมแพทย์ทหารอากาศ และโรงพยาบาลศิริราช โดยใช้วิธีการพยากรณ์ทางสถิติ 3 วิธี ได้แก่ วิธีโฮลท์และวินเตอร์ วิธีบอกซ์และเจนกินส์ และวิธีทรานส์เฟอร์ฟังก์ชัน อนุกรมเวลาที่นำมาศึกษาเป็นอนุกรมเวลารายเดือน ตั้งแต่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เดือน มกราคม 2525 ถึงเดือน ธันวาคม 2536 การพิจารณาเปรียบเทียบการพยากรณ์ที่เหมาะสม ใช้วัดค่าความถูกต้องของการพยากรณ์สามค่า ได้แก่ MAD (Mean Absolute Deviation) MSE (Mean Squared Error) และ MAPE (Mean Absolute Percentage Error) โดยวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมจะให้ค่าวัดความถูกต้องของการพยากรณ์ต่ำที่สุด จากการศึกษาพบว่า วิธีโฮลท์และวินเทอร์เป็นวิธีที่เหมาะสมกับการพยากรณ์อนุกรมเวลาจำนวนคนไข้ในที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลศิริราช และอนุกรมเวลาจำนวนคนไข้ที่จำหน่ายในโรงพยาบาลภูมิพลอดุลยเดชกรมแพทย์ทหารอากาศ สำหรับวิธีบอกซ์และเจนกินส์เป็นวิธีที่เหมาะสมกับการพยากรณ์อนุกรมเวลา จำนวนคนไข้ในที่เข้ารับการรักษา และจำนวนคนไข้ที่จำหน่ายใน โรงพยาบาลราชวิถี จำนวนคนไข้ในที่รับการรักษาในโรงพยาบาลภูมิพลอดุลยเดชกรมการแพทย์ทหารอากาศ และจำนวนคนไข้ในที่จำหน่ายในโรงพยาบาลศิริราช ส่วนวิธีทรานเฟอร์ฟังก์ชัน ไม่ใช่วิธีที่เหมาะสมที่สุดในการพยากรณ์อนุกรมเวลาที่นำมาศึกษา และจากอนุกรมเวลาจำนวนคนไข้ในที่เข้ารับการรักษา และจำนวนคนไข้ในที่จำหน่ายในโรงพยาบาลทั้ง 3 พบว่า มีโรงพยาบาลเพียงโรงพยาบาลเดียวเท่านั้น ที่อนุกรมเวลาจำนวนคนไข้ในที่รับการรักษา และจำนวนคนไข้ในที่จำหน่ายมีวิธีการพยากรณ์ที่เหมือนกันคือ โรงพยาบาลราชวิถี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงาน

3.1 ลักษณะข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูล

ลักษณะข้อมูล

ข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็น ข้อมูลทุติยภูมิของจำนวนผู้ป่วย และจำนวนผู้เสียชีวิตจากทั่วประเทศ ที่เกิดจากสาเหตุการป่วยในกลุ่มโรคต่าง ๆ ดังนี้

1. โรคไข้เลือดออก
2. โรคไข้สมองอักเสบ
3. โรคไข้มาลาเรีย
4. โรคอุจจาระร่วง

โดยใช้ข้อมูลเป็นรายเดือน ระยะเวลา 11 ปี เริ่มตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ. 2530 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2540 รวม 132 เดือน

หมายเหตุ

ข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นข้อมูลของจำนวนผู้ป่วยใหม่ที่เกิดขึ้นในปีนั้น ซึ่งคาดว่าจะครอบคลุมลักษณะการป่วยในลักษณะต่างๆ ได้ประมาณร้อยละ 95

แหล่งที่มาของข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยและผู้เสียชีวิตด้วยโรคต่าง ๆ เป็นข้อมูลซึ่งรวบรวมโดยกองระบาดวิทยา สำนักงานปลัดกระทรวง กระทรวงสาธารณสุข โดยเก็บรวบรวมข้อมูลรวมทั้งประเทศ และแยกเป็นรายภาค คือ ภาคกลาง ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินงาน ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

1. ศึกษารายละเอียดของโรคต่าง ๆ ที่ควรเฝ้าระวัง, และศึกษาปัญหาต่าง ๆที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากการเป็นโรค, ปัจจัยต่างๆในการเกิดโรค, แนวโน้มของโรคต่างๆ, สภาวะการณ์ของโรคในปัจจุบันจากข้อมูลสรุปรายงานการเฝ้าระวังโรค ในปีต่าง ๆ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2530 –2540
2. ศึกษาลักษณะของข้อมูล เพื่อดูลักษณะการเคลื่อนไหวของข้อมูลทั้ง 4 โรค ว่ามีแนวโน้มเป็นอย่างไร มีความผันแปรเป็นฤดูกาลหรือไม่ โดยข้อมูลที่จะทำการศึกษาคือ ข้อมูลจำนวนผู้ป่วย และจำนวนผู้เสียชีวิต
3. นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มาวาดกราฟเพื่อดูว่าข้อมูลมีความสมดุลย์ (stationary) ในค่าเฉลี่ย(mean) และ ความแปรปรวน (varience) หรือไม่สำหรับการหาตัวแบบด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์ และเจนกินส์ หากข้อมูลที่ได้ไม่มีความสมดุลย์ (stationary) ใน ค่าเฉลี่ย (mean) และความแปรปรวน (varience) จะปรับข้อมูลด้วยการแปลงข้อมูลด้วยรูปแบบต่างๆ เช่น $\log x$, $\sin x$, $\ln x$, $1/x$ สำหรับปรับความแปรปรวน และปรับค่าเฉลี่ยด้วยการหาค่าแตกต่าง
4. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาตัวแบบที่เหมาะสมในการพยากรณ์จำนวนผู้ป่วย และจำนวนผู้เสียชีวิต โดยวิธีการต่าง ๆ ได้แก่ วิธีทำให้เรียบ และเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์
5. วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติMINITAB
6. เปรียบเทียบเทคนิคต่าง ๆ ที่ใช้ในการพยากรณ์เพื่อสรุปหาตัวแบบที่เหมาะสมที่สุดสำหรับอธิบายและพยากรณ์ จำนวยผู้ป่วย และผู้เสียชีวิตด้วยโรคต่าง ๆ ทั้ง 4 โรค

3.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

การวิเคราะห์อนุกรมเวลาสำหรับปัญหาพิเศษนี้จะใช้เทคนิคต่างๆ ดังนี้ คือ

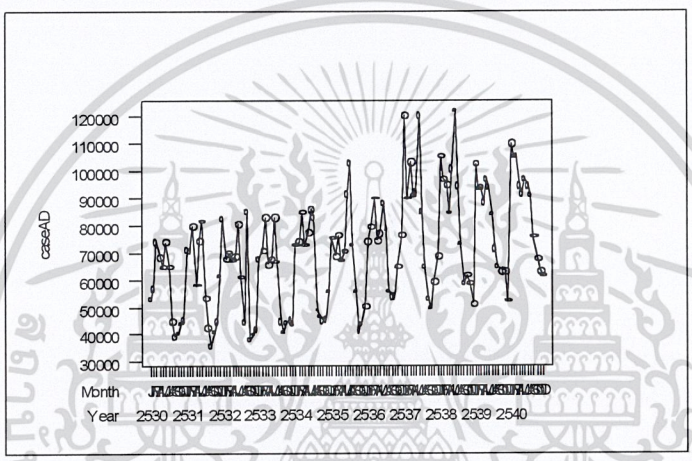
1. การเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Single Moving Average)
2. การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing)
3. การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing)
4. การปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูลกาลแบบคูณ
5. การปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก
6. เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์ และเจนกินส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

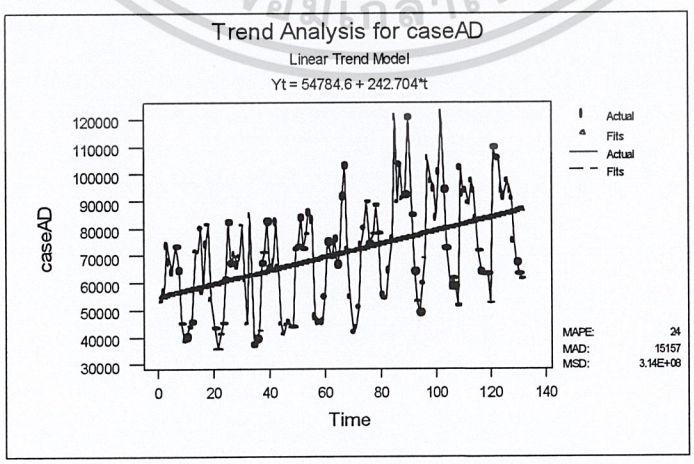
4.1 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศ

4.1.1 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยโรคอุจจาระร่วง



รูปที่ 1 ข้อมูลอนุกรมเวลาของผู้ป่วยด้วยโรคอุจจาระร่วงทั่วประเทศ
ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ.2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ.2540

จากรูปที่ 1 อนุกรมเวลามีการเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลงตามเวลา 2 ลักษณะ คือ มีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบมีแนวโน้ม และแบบวัฏจักรที่เป็นฤดูกาล โดยแนวโน้มการเคลื่อนไหวของข้อมูล แทนด้วยเส้นตรงที่ลากเฉลี่ยผ่านจุดข้อมูล ดังรูปที่ 2

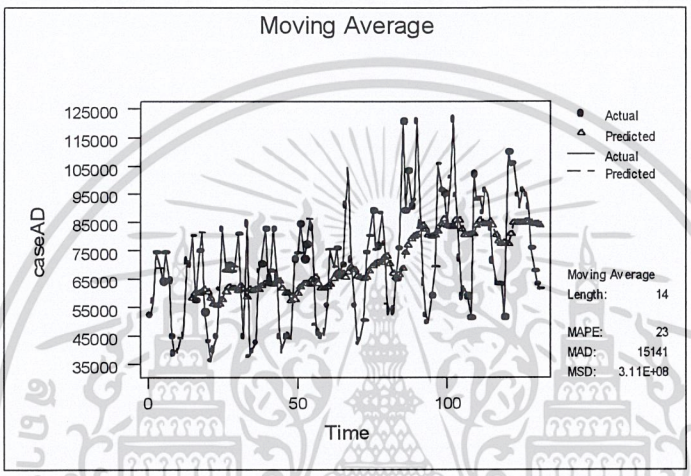


รูปที่2 แนวโน้มเชิงเส้นตรงของข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคอุจจาระร่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. วิเคราะห์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว (Single Moving Average)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดจำนวนเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ N ขนาดต่าง ๆ พบว่า จำนวนในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 14 จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 3 ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่และ ค่าพยากรณ์แสดงในตารางที่ 38 ในภาคผนวก ข

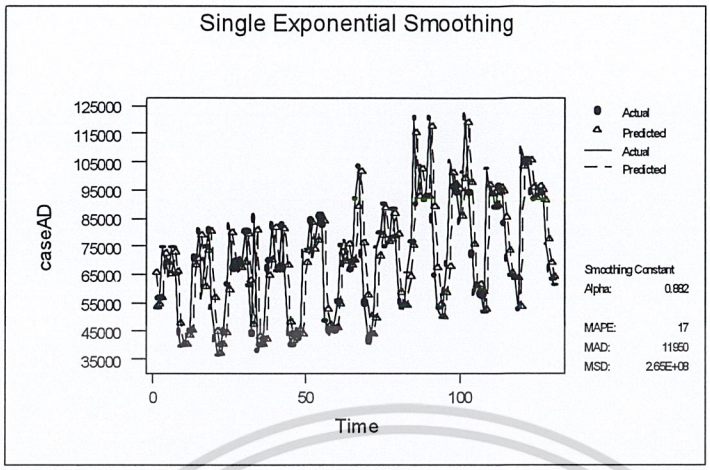


รูปที่ 3 ข้อมูลอนุกรมเวลา และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว โดยจำนวนเทอมของการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 14 ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคอุจจาระร่วง

2. วิธีปรับเปรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α ขนาดต่าง ๆ พบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.882$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 4 ค่าปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว และ ค่าพยากรณ์แสดงในดังตารางที่ 39 ในภาคผนวก ข

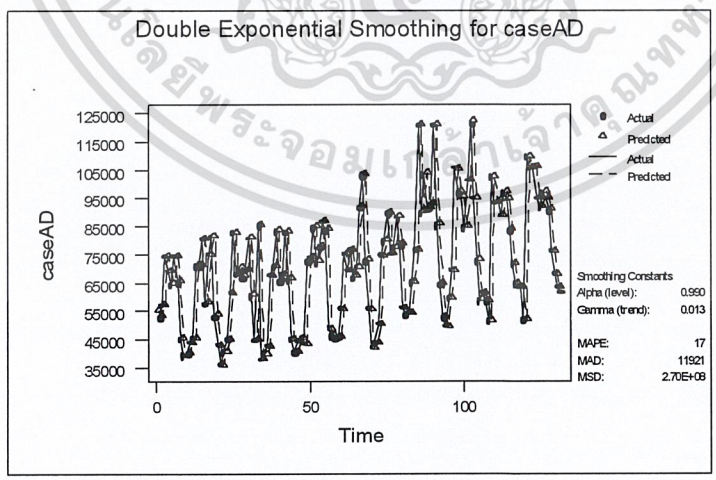
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศ ด้วยโรคอุจจาระร่วง เมื่อ $\alpha = 0.882$

3. วิธีปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α และ γ ขนาดต่าง ๆ พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.99$ และ $\gamma = 0.013$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 5 ค่าปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง และ ค่าพยากรณ์แสดงในดังตารางที่ 40 ในภาคผนวก ข



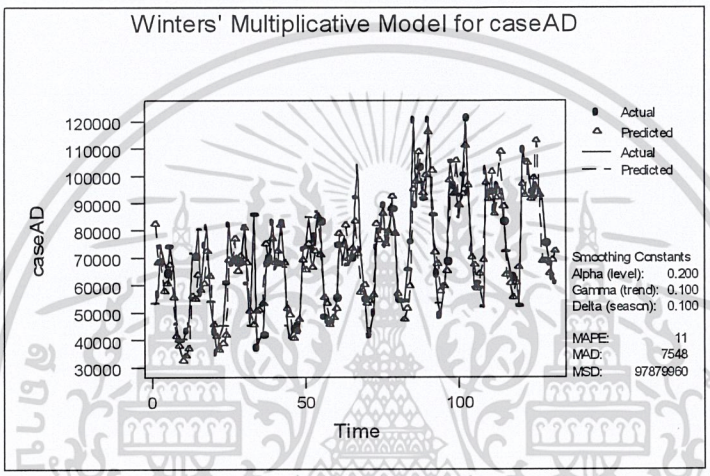
รูปที่ 5 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบ เอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง สำหรับอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคอุจจาระร่วง เมื่อ $\alpha = 0.99$ และ $\gamma = 0.013$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่าง ๆ พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.2, \gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.1$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 6 ค่าข้อมูลจริง และ ค่าพยากรณ์แสดงในดังตารางที่ 41 ในภาคผนวก ข



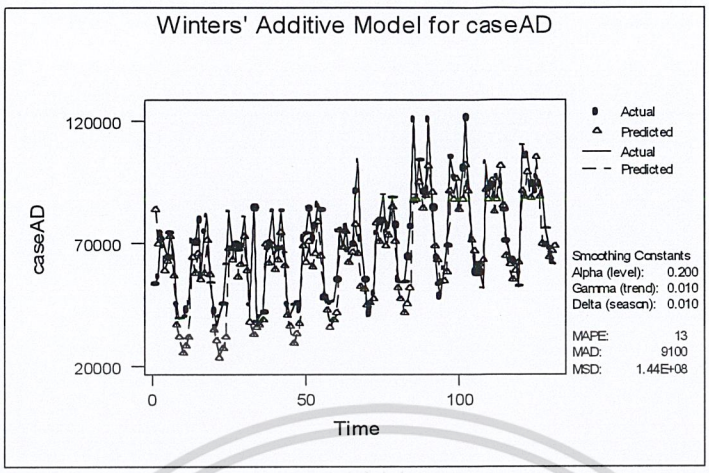
รูปที่ 6 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ที่ $\alpha = 0.2, \gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.1$

5. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่าง ๆ พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.30, \gamma = 0.01$ และ $\beta = 0.01$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 7 ค่าข้อมูลจริง และ ค่าพยากรณ์แสดงในดังตารางที่ 42 ในภาคผนวก ข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



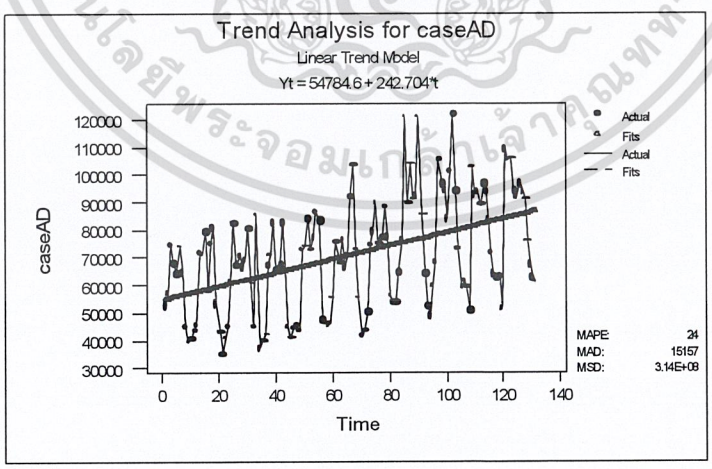
รูปที่ 7 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาล แบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ที่ $\alpha = 0.30, \gamma = 0.01$ และ $\beta = 0.01$

6. เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ (Box – Jenkins Method)

การวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยเทคนิคบอกซ์และเจนกินส์ ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

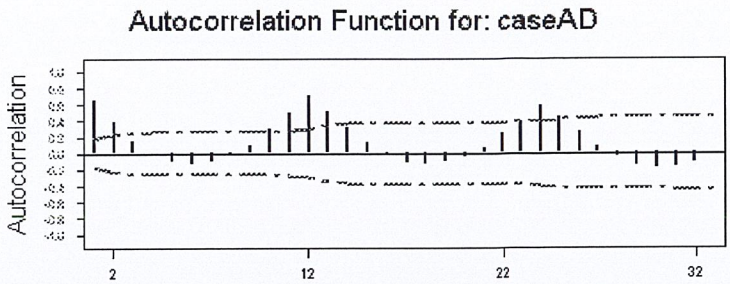
ขั้นที่ 1 ค้นหาตัวแบบ

จากลักษณะอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยโรคอุจจาระร่วงทั่วประเทศอนุกรมเวลาน่าจะประกอบด้วยปัจจัยแนวโน้มเพิ่มขึ้น และมีความผันแปรของฤดูกาล

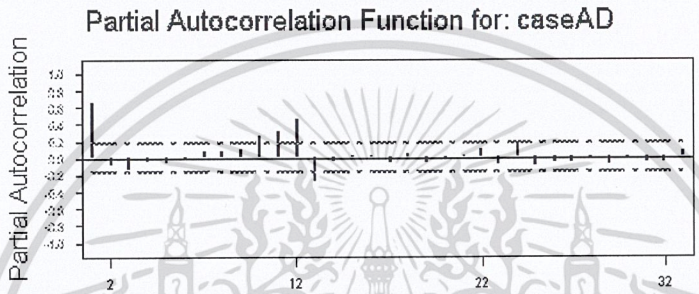


รูปที่8 แนวโน้มของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคอุจจาระร่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 9 ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง(Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคอุจจาระร่วง

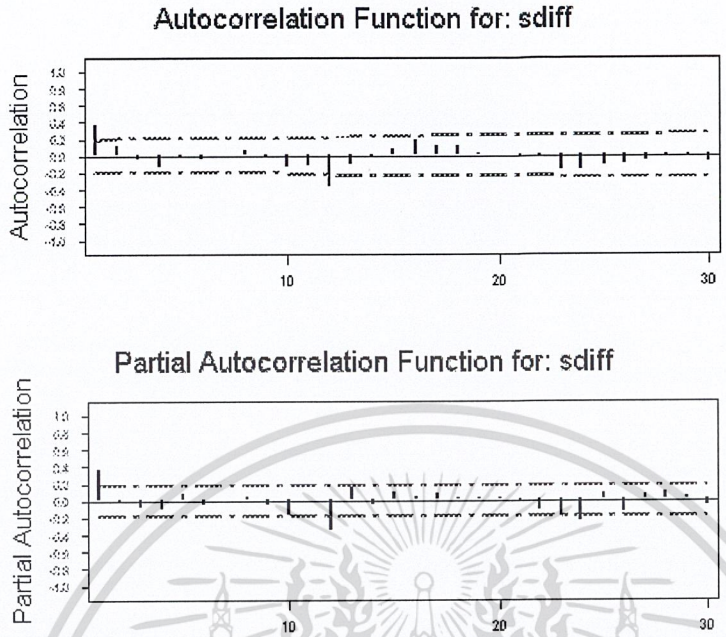


รูปที่10 ค่าสหสัมพันธ์ในตนบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศ ด้วยโรคอุจจาระร่วง

จากรูปที่ 9 และ 10 อธิบายได้ว่าข้อมูลมีรูปแบบของปัจจัยฤดูกาล เนื่องจากลักษณะค่าสหสัมพันธ์ในตนเองเกิดขึ้นในรูปแบบซ้ำ ๆ กัน โดยความยาวของฤดูกาล เท่ากับ 12 จากการคาดการณ์ลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลายังไม่อยู่ในสภาวะสมดุลย์ เพราะข้อมูลมีปัจจัยของฤดูกาล และแนวโน้มเข้ามาเกี่ยวข้อง จึงปรับข้อมูลให้อยู่ในสภาวะสมดุลย์ ด้วยการหาค่าแตกต่างแบบมีฤดูกาล $Y_t = X_t - X_{t-12}$ (รายละเอียดแสดงในตารางที่ 43 ภาคผนวก ข)

จากอนุกรมเวลาที่ปรับให้อยู่ในสภาวะสมดุลย์ลักษณะค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation) และ ค่าสหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วน(Partial Autocorrelation) ของอนุกรมเวลาที่อยู่ในสภาวะสมดุลย์ แสดงในรูปที่ 11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 11 ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation) และค่าสหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วน (Partial Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคอุจจาระร่วง ในสภาวะสมดุลย์

จากรูปที่ 11 อนุกรมเวลาอยู่ในสภาวะสมดุลย์แล้ว เนื่องจากค่าสหสัมพันธ์ในตนเองมีค่าลดลงอย่างรวดเร็ว และสามารถพิจารณาหาอันดับที่เหมาะสมสำหรับตัวแบบได้ โดยอันดับของกระบวนการแบบไม่มีฤดูกาล เป็น AR (1), MA (1) และแบบมีฤดูกาล เป็น SAR (1) และ SMA (1) ซึ่งนำไปใช้ในการวิเคราะห์ขั้นต่อไป

ขั้นที่ 2 ประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ ได้ผลดังนี้

ประเภท	ค่าประมาณพารามิเตอร์	ส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐาน	t-ratio
AR 1	0.2927	0.2268	1.29
SAR 12	-0.4601	0.0936	-4.92
MA 1	-0.1411	0.2359	-0.60
SMA 12	0.8803	0.0862	10.21
Constant	-12.8	200.0	-0.06

ค่าคลาดเคลื่อน : MSD = 128664056 DF = 103

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่ 3 ตรวจสอบตัวแบบ

คำนวณค่าสถิติบอกซ์-เพียร์ซ ไคสแควร์ (Box-Pierce Chi-Square Statistic) เพื่อตรวจสอบตัวแบบ ได้ค่าดังนี้

Lag	12	24	36	48
Chi-square	5.8(DF= 8)	26.5(DF=20)	42.6(DF=32)	53.0(DF=44)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคอุจจาระร่วงทั่วประเทศ ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีต่าง ๆ สรุปได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคอุจจาระร่วงทั่วประเทศ

เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา	Box – Pierce	MSD	MAPE	หมายเหตุ
1.วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว	182.456 *	3.11E+08	24	จำนวนเทอมในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ (N) = 14
2.การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว	62.3462 *	2.65E+08	17	ค่า α = 0.882
3.การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง	58.4298 *	2.70E+08	17	ค่า α = 0.990, γ = 0.013
4.การปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ	16.8003 ^{NS}	9.78E+07	11	ค่า α = 0.20, γ = 0.10, β = 0.10
5.การปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก	16.3327 ^{NS}	1.44E+08	13	ค่า α = 0.30, γ = 0.01, β = 0.01
6.การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์	5.8 ^{NS} DF = 8 ARIMA $(1\ 0\ 1)x(1\ 1\ 1)_{12}$	1.28E+08	-	แปลงอนุกรมเวลาให้อยู่ในสภาวะสมดุลย์โดยหาค่าแตกต่างที่หนึ่งแบบมีฤดูกาล

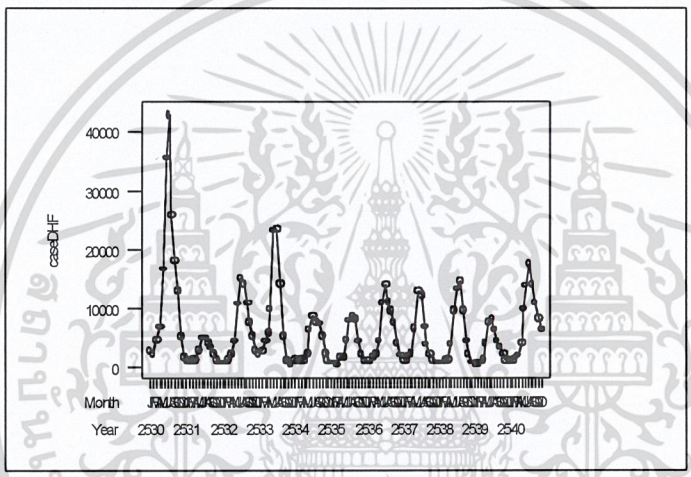
* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

NS ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

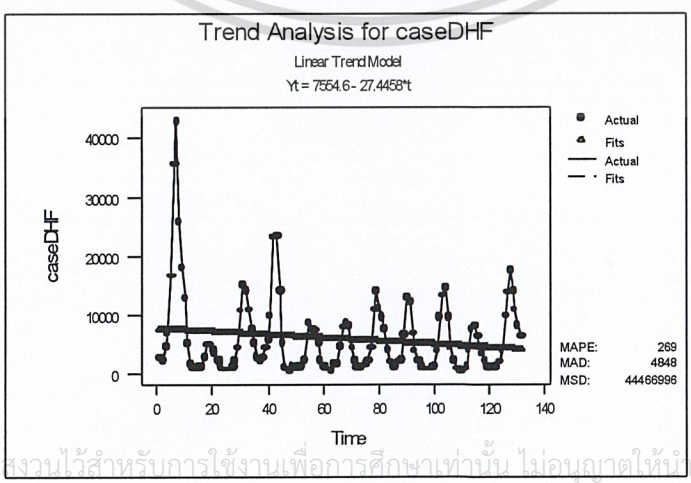
จากตารางที่ 2 พบว่า วิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ และแบบบวก และเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ เป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ แต่เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) วิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณมีค่า MSD น้อยกว่า จึงสรุปได้ว่า วิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์อนุกรมเวลานี้

4.1.2 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก



รูปที่12 ข้อมูลอนุกรมเวลาของผู้ป่วยด้วยโรคไข้เลือดออกทั่วประเทศ
ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ.2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ.2540

จากรูปที่ 12 อนุกรมเวลามีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบวัฏจักรที่เป็นฤดูกาล และแนวโน้มการเคลื่อนไหวของข้อมูล แทนด้วยเส้นตรงที่ลากเฉลี่ยผ่านจุดข้อมูล ดังรูปที่ 13

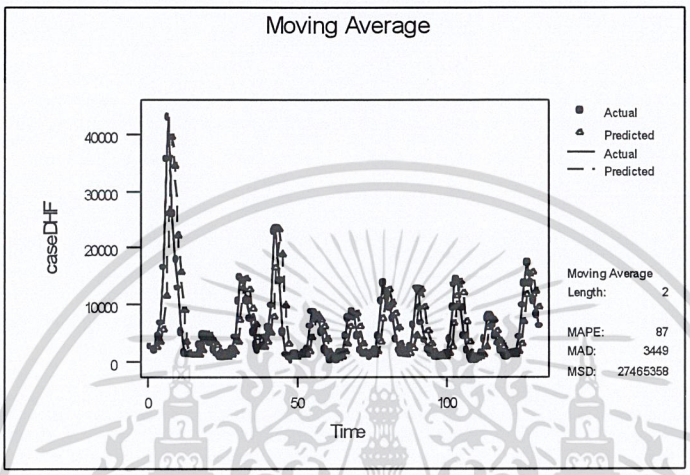


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้นำไปใช้

รูปที่13 แนวโน้มเชิงเส้นตรงของข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคไข้เลือดออก

1. วิเคราะห์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว (Single Moving Average)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดจำนวนเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ N ขนาดต่าง ๆ พบว่าจำนวนในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 2 จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 14

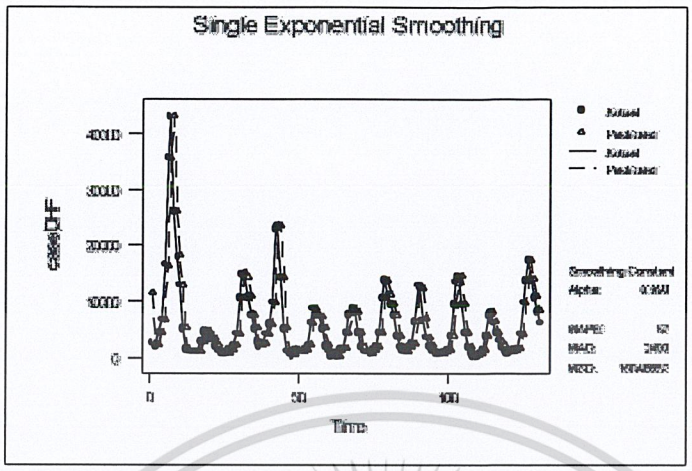


รูปที่14 ข้อมูลอนุกรมเวลา และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว โดยจำนวนเทอมของการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 2 ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคไข้เลือดออก

2. วิธีปรับเปรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α ขนาดต่าง ๆ พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.99$ จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ ดังแสดงในรูปที่ 15

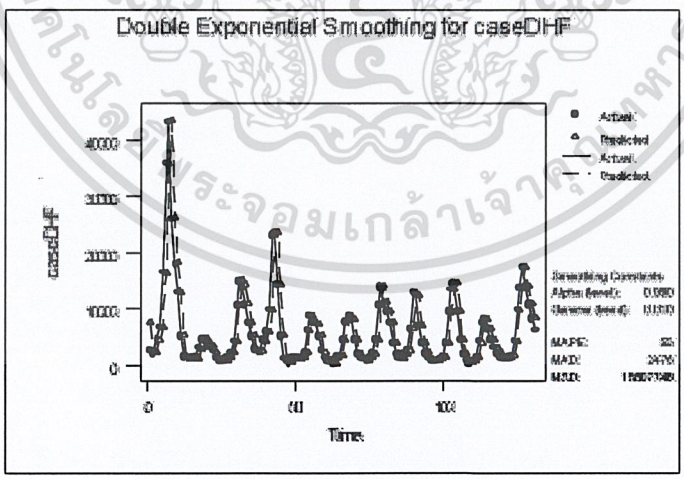
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่15 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศ ด้วยโรคไข้เลือดออก เมื่อ $\alpha = 0.99$

3. วิธีปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α และ γ ขนาดต่าง ๆ พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.990$ และ $\gamma = 0.01$ จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 16



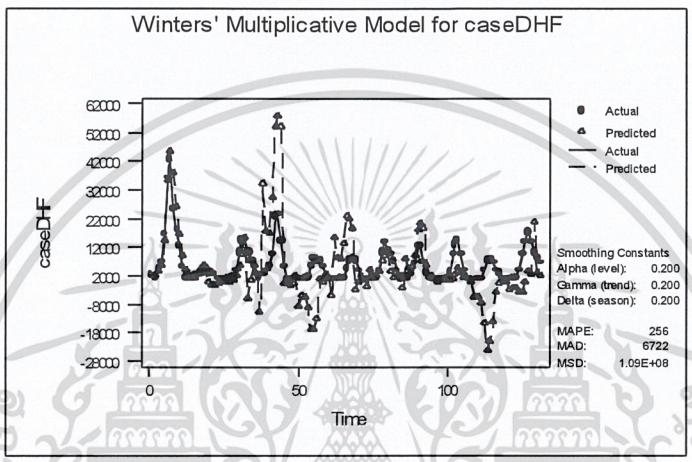
รูปที่ 16 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบ เอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง สำหรับอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคไข้เลือดออก เมื่อ $\alpha = 0.990$ และ $\gamma = 0.01$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่าง ๆ พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.20$, $\gamma = 0.20$ และ $\beta = 0.20$ จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงในรูปที่ 17



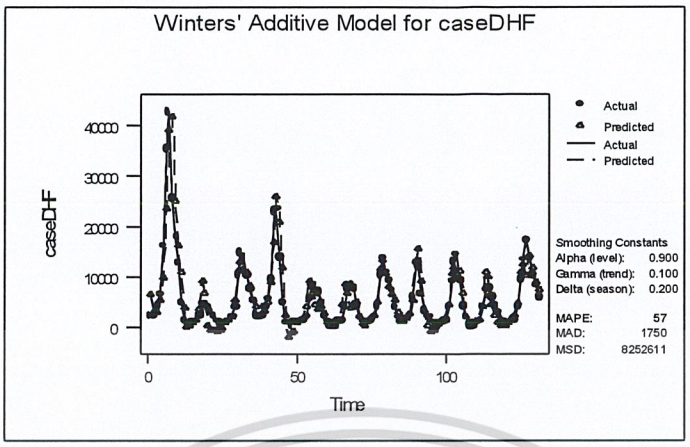
รูปที่ 17 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ที่ $\alpha = 0.20$, $\gamma = 0.20$ และ $\beta = 0.20$

5. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่าง ๆ พบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.9$, $\gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.2$ จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงในรูปที่ 18

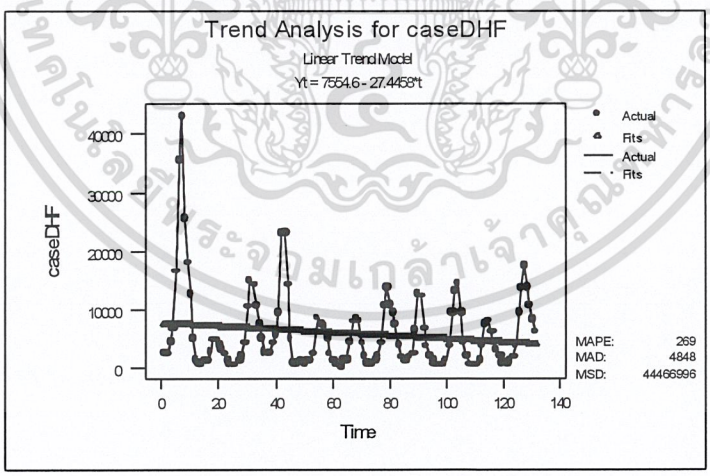
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่18 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาล แบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ที่ $\alpha = 0.9, \gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.2$

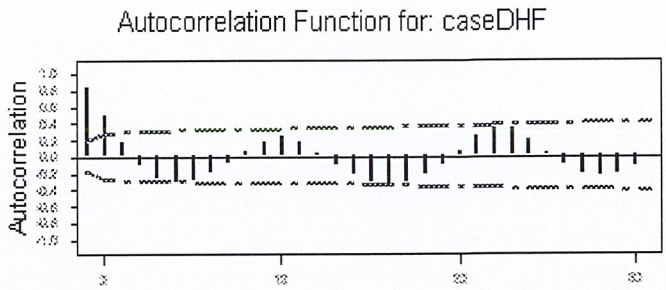
6. เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ (Box – Jenkins Method)

จากลักษณะอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกทั่วประเทศ อนุกรมเวลาน่าจะมีความผันแปรของฤดูกาล และมีแนวโน้มลดลง ดังรูปที่ 19

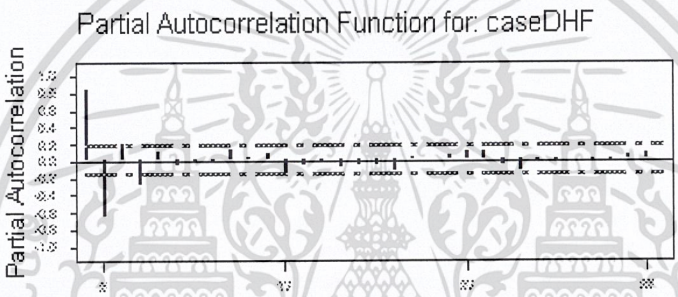


รูปที่19 แนวโน้มของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคไข้เลือดออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่20 ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง(Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคไข้เลือดออก

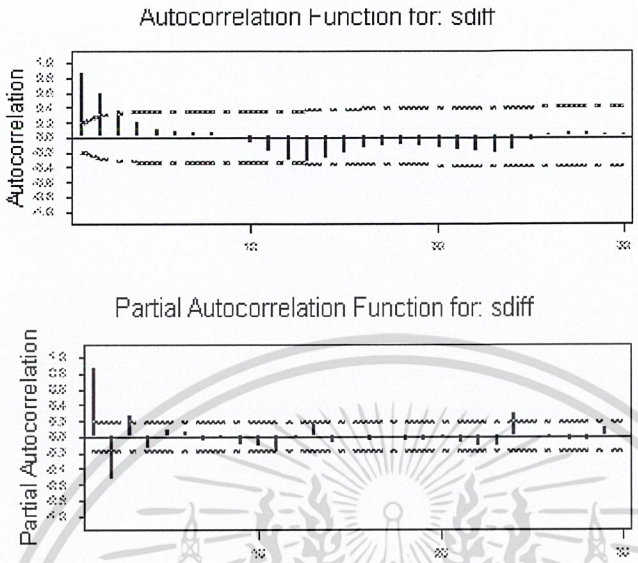


รูปที่21 ค่าสหสัมพันธ์ในตนบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคไข้เลือดออก

จากรูปที่20 และ21 อธิบายได้ว่าข้อมูลมีรูปแบบของปัจจัยฤดูกาล และแนวโน้ม เนื่องจากลักษณะค่าสหสัมพันธ์ในตนเองเกิดขึ้นในรูปแบบซ้ำ ๆ กัน โดยความยาวของฤดูกาลเท่ากับ 12 จากการคาดการณ์ลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลายังไม่อยู่ในสภาวะสมดุลย์ เพราะ ข้อมูลมีปัจจัยของฤดูกาล จึงปรับข้อมูลให้อยู่ในสภาวะสมดุลย์ด้วยการหาค่าแตกต่างแบบมีฤดูกาล $Y_t = X_t - X_{t-12}$

จากอนุกรมเวลาที่ปรับให้อยู่ในสภาวะสมดุลย์ลักษณะค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation) และ ค่าสหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของอนุกรมเวลาที่อยู่ในสภาวะสมดุลย์ แสดงในรูปที่ 22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่22 ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation) และค่าสหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วน (Partial Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคไข้เลือดออก ในสภาวะสมดุลย์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคไข้เลือดออกทั่วประเทศ ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีต่าง ๆ สรุปได้ดังตารางที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคไข้เลือดออกทั่วประเทศ

เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา	Box–Pierce	MSD	MAPE	หมายเหตุ
1.วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว	139.178 *	2.74E+07	87	จำนวนเทอมในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ (N) = 2
2.การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว	102.2393 *	1.604E+07	57	ค่า $\alpha = 0.99$
3.การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง	102.040 *	1.58E+07	55	ค่า $\alpha = 0.99$ $\gamma = 0.01$
4.การปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ	141.094 *	1.09E+08	256	ค่า $\alpha = 0.2$, $\gamma = 0.2$, $\beta = 0.2$
5.การปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก	63.7176 *	8.25E+06	57	ค่า $\alpha = 0.9$, $\gamma = 0.1$, $\beta = 0.2$
6.การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์	11.8^{NS} DF = 7 ARIMA $(0,0,3)x(1,1,1)_{12}$	4.87E+05	-	แปลงอนุกรมเวลาให้ค่าเฉลี่ยอยู่ในสภาวะสมดุลย์ด้วยการหาค่าความแตกต่างมีฤดูกาล

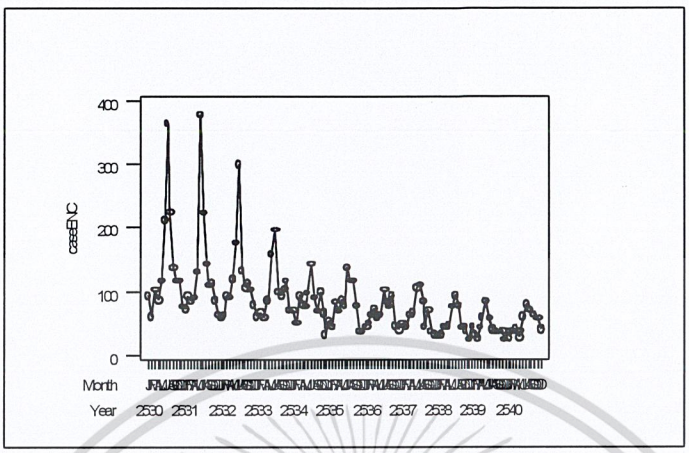
* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

NS ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตารางที่ 3 พบว่า เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์

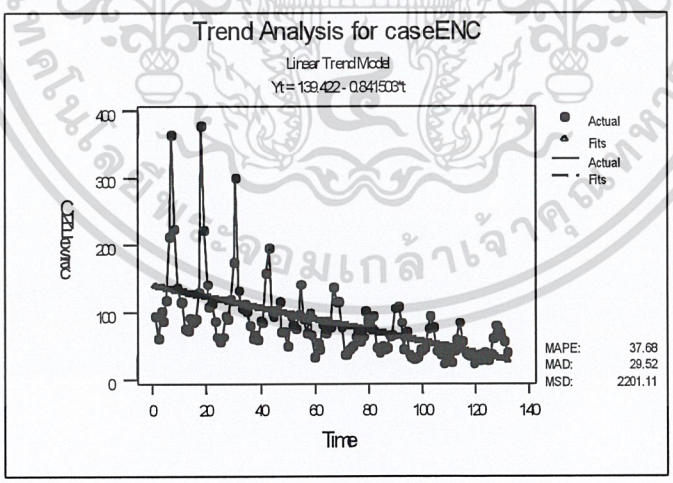
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยโรคไข้สมองอักเสบ



รูปที่23 ข้อมูลอนุกรมเวลาของผู้ป่วยด้วยโรคไข้สมองอักเสบทั่วประเทศ
ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ.2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ.2540

จากรูปที่ 23 อนุกรมเวลามีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบมีแนวโน้ม และแบบวัฏจักรที่เป็นฤดูกาล โดยแนวโน้มการเคลื่อนไหวของข้อมูล แทนด้วยเส้นตรงที่ลากเฉลี่ยผ่านจุดข้อมูล ดังรูปที่ 24

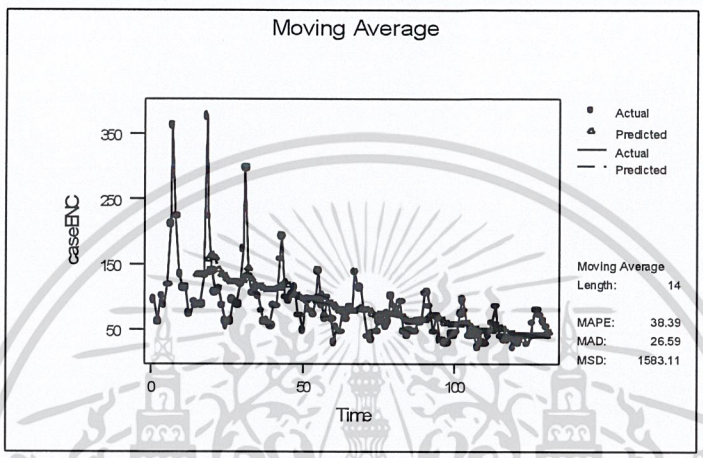


รูปที่24 แนวโน้มเชิงเส้นตรงของข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคไข้สมองอักเสบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. วิเคราะห์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว (Single Moving Average)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดจำนวนเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ N ขนาดต่าง ๆ พบว่า จำนวนในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 14 ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังรูปที่ 25

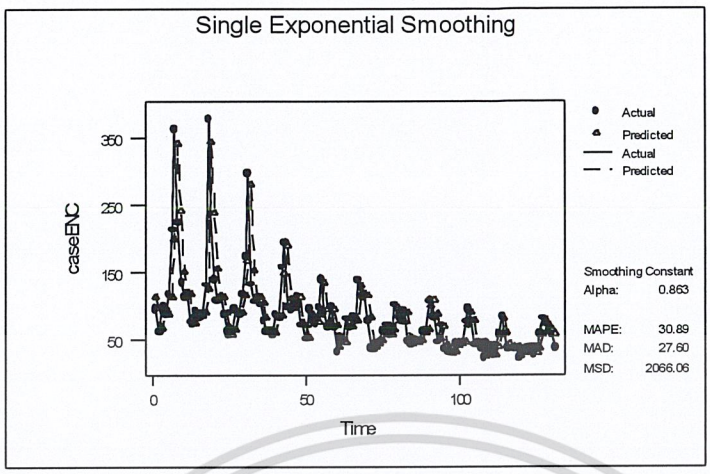


รูปที่25 ข้อมูลอนุกรมเวลา และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว โดยจำนวนเทอมของการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 14 ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคไข้สมองอักเสบ

2. วิธีปรับเปรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α ขนาดต่าง ๆ พบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.99$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังรูปที่ 26

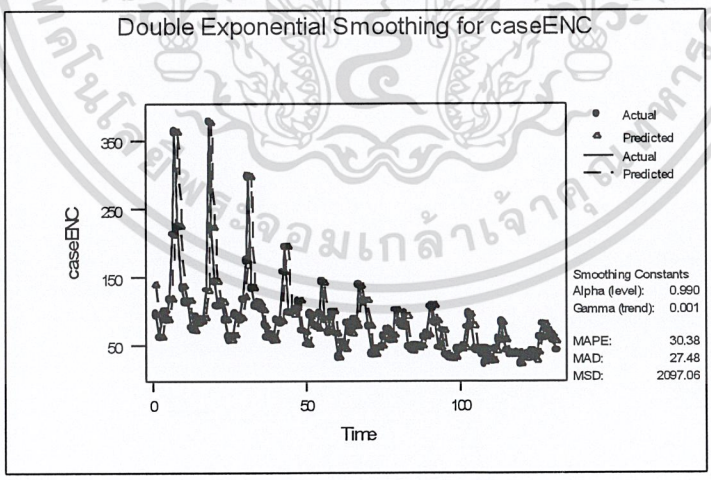
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่26 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศ ด้วยโรคไข้สมองอักเสบ เมื่อ $\alpha = 0.99$

3. วิธีปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α และ γ ขนาดต่าง ๆ พบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.99$ และ $\gamma = 0.01$ จะให้ค่า MSDน้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 27



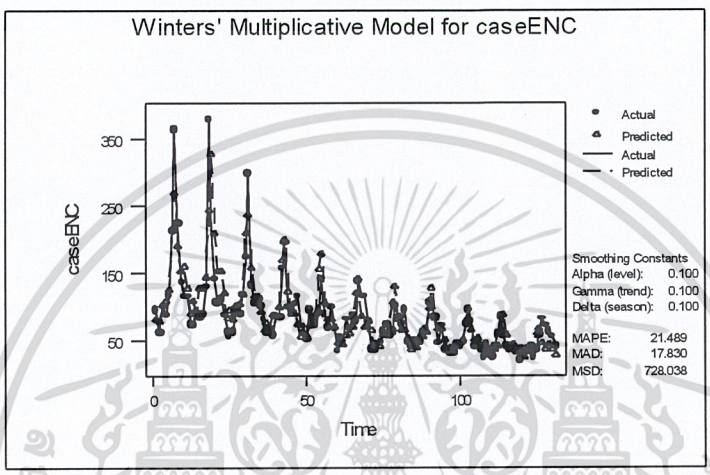
รูปที่27 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบ เอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง สำหรับอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคไข้สมองอักเสบ เมื่อ $\alpha = 0.99$ และ $\gamma = 0.01$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่าง ๆ พบว่าเมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.20$, $\gamma = 0.20$ และ $\beta = 0.20$ จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 28



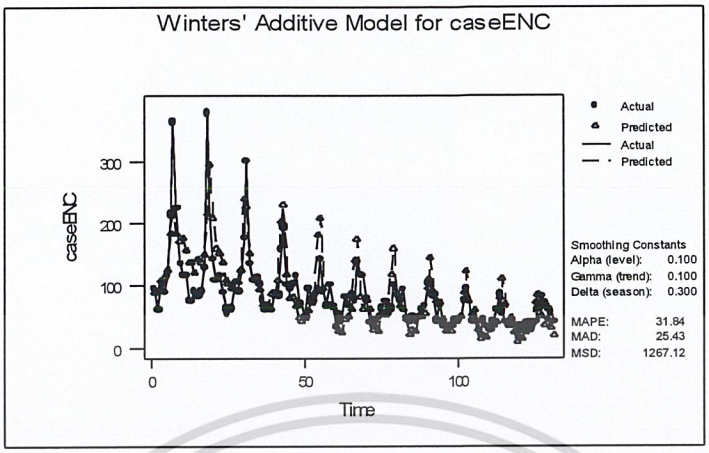
รูปที่28 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ที่ $\alpha = 0.20$, $\gamma = 0.20$ และ $\beta = 0.20$

5. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่าง ๆ พบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.9$, $\gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.2$ จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 29

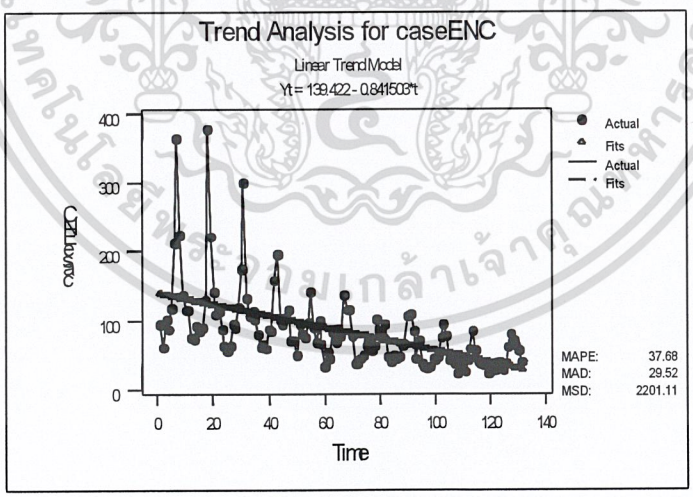
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่29 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาล แบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ที่ $\alpha = 0.9, \gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.2$

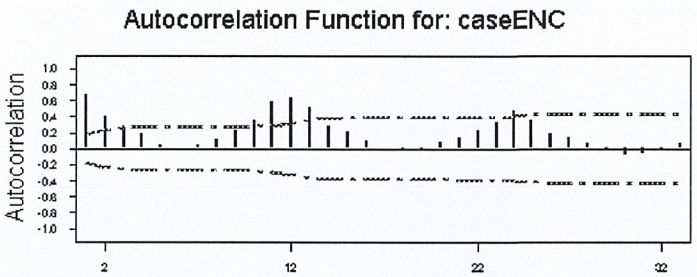
6. เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ (Box – Jenkins Method)

จากลักษณะอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยโรคไข้สมองอักเสบทั่วประเทศ อนุกรมเวลาน่าจะมีแนวโน้มลดลง และมีความผันแปรของฤดูกาล

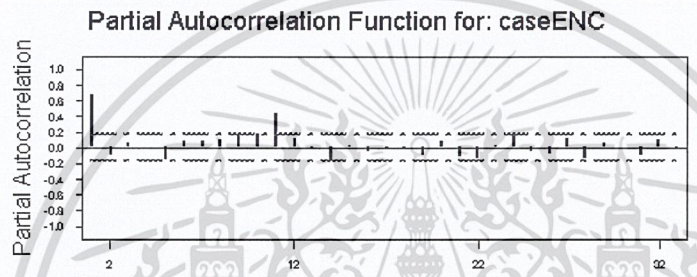


รูปที่30 แนวโน้มของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคไข้สมองอักเสบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่31 ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง(Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคไข้สมองอักเสบ



รูปที่32 ค่าสหสัมพันธ์ในตนบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคไข้สมองอักเสบ

จากรูปที่31 และ32 คาดการณ์ว่า การเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาอยู่ในสภาวะสมดุลย์แล้ว เพราะลักษณะค่าสหสัมพันธ์ในตนเองหลังคาบเวลาที่ 2 ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ และสามารถหาตัวแบบที่เหมาะสมได้ จึงไม่ต้องปรับข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคไข้สมองอักเสบทั่วประเทศด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีต่าง ๆ สรุปได้ดังตารางที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคไข้สมองอักเสบทั่วประเทศ

เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา	Box – Pierce	MSD	MAPE	หมายเหตุ
1.วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว	100.030 *	1583.11	38.39	จำนวนเทอมในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ (N) = 14
2.การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว	39.9643 *	2066.06	30.89	ค่า α = 0.863
3.การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง	40.4482 *	2097.06	30.38	ค่า α = 0.990 γ = 0.001
4.การปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ	16.5671 ^{NS}	728.038	21.489	ค่า α = 0.1, γ = 0.1, β = 0.1
5.การปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก	40.3436 *	1267.12	31.84	ค่า α = 0.1, γ = 0.1, β = 0.3
6.การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์	12.0 ^{NS} DF =9 SARMA (1,0,2)	748.7	-	

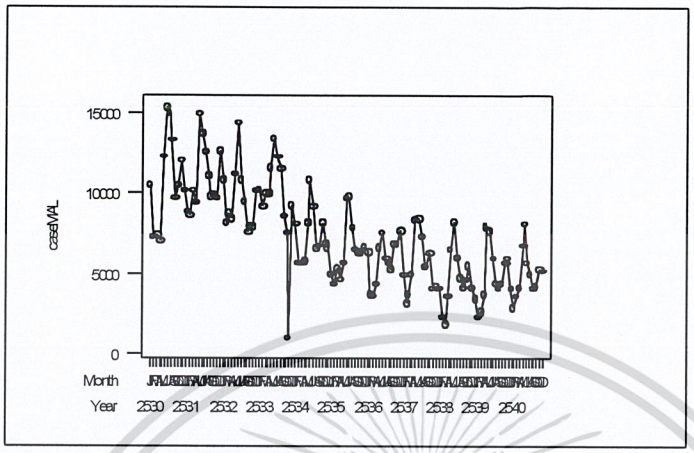
* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

NS ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตารางที่ 4 พบว่า วิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ และเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ เป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ แต่เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) วิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณมีค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) น้อยกว่า จึงสรุปได้ว่า วิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์อนุกรมเวลานี้

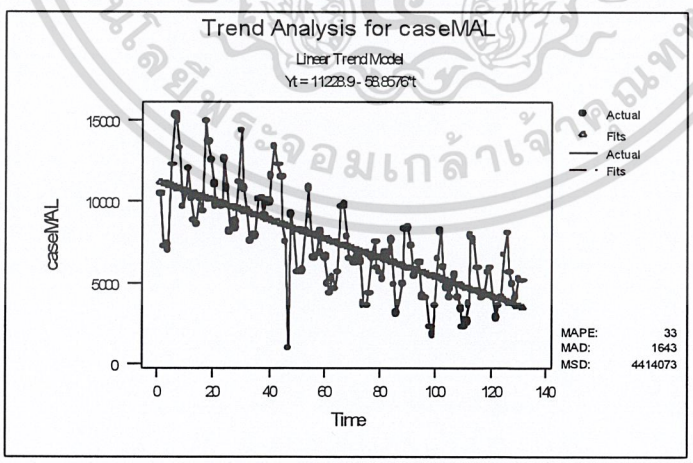
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยโรคไข้มาลาเรีย



รูปที่ 33 ข้อมูลอนุกรมเวลาของผู้ป่วยด้วยโรคไข้มาลาเรียทั่วประเทศ
ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ.2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ.2540

จากรูปที่ 33 พบว่า อนุกรมเวลามีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบมีแนวโน้ม และแบบวัฏจักรที่เป็นฤดูกาล โดยแนวโน้มการเคลื่อนไหวของข้อมูล แทนด้วยเส้นตรงที่ลากเฉลี่ยผ่านจุดข้อมูล ดังรูปที่ 34

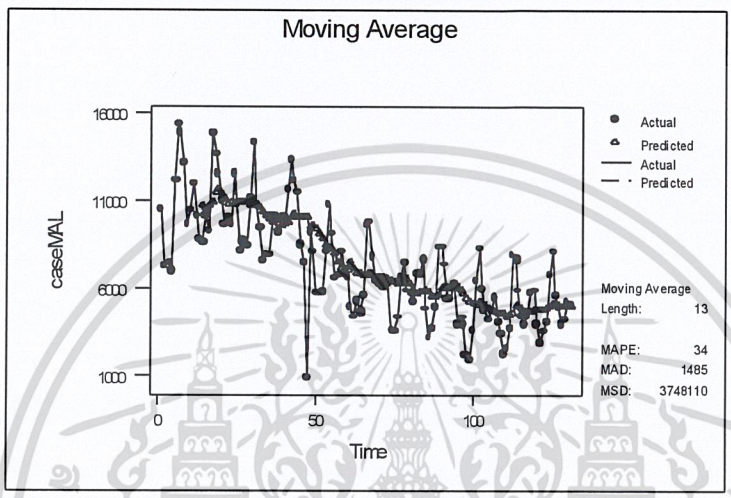


รูปที่34 แนวโน้มเชิงเส้นตรงของข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคไข้มาลาเรีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1 วิเคราะห์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว (Single Moving Average)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดจำนวนเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ N ขนาดต่าง ๆ พบว่าจำนวนในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 13 จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 35

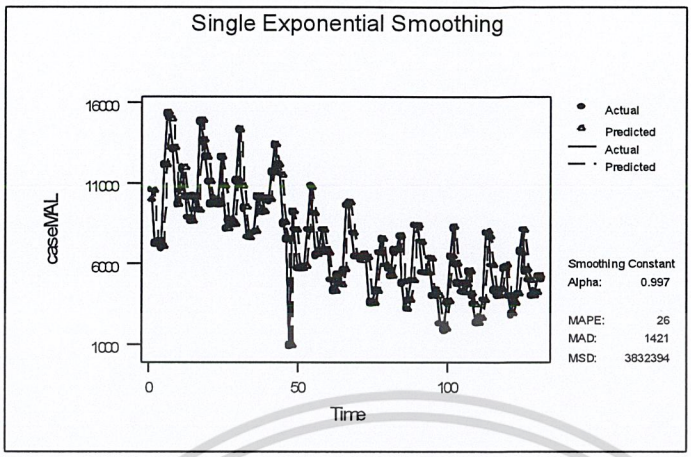


รูปที่35 ข้อมูลอนุกรมเวลา และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว โดยจำนวนเทอมของการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 13 ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคไข้มาลาเรีย

2 วิธีปรับเปรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α ขนาดต่าง ๆ พบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.997$ จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 36

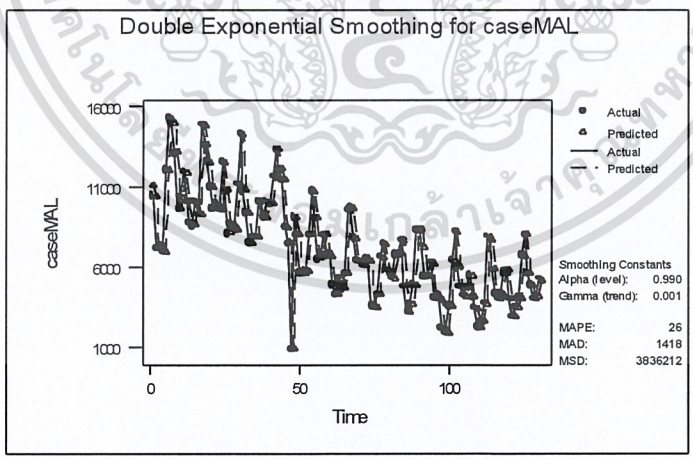
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่36 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศ ด้วยโรคไข้มาลาเรีย เมื่อ $\alpha = 0.997$

3. วิธีปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α และ γ ขนาดต่าง ๆ พบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.99$ และ $\gamma = 0.001$ จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 37



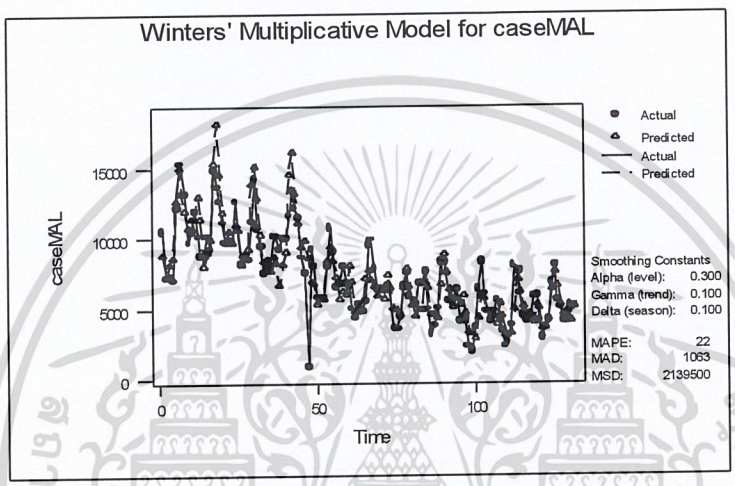
รูปที่37 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบ เอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง สำหรับอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคไข้มาลาเรีย เมื่อ $\alpha = 0.99$ และ $\gamma = 0.001$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α, γ และ β ขนาดต่าง ๆ พบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.3, \gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.1$ จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 38



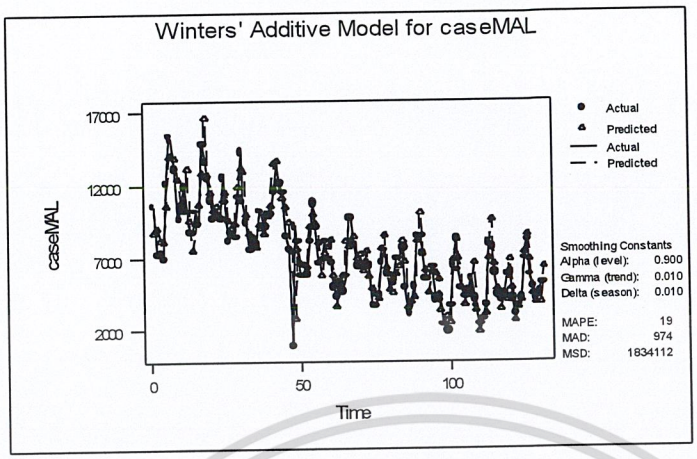
รูปที่38 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ที่ $\alpha = 0.3, \gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.1$

5. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α, γ และ β ขนาดต่าง ๆ พบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.9, \gamma = 0.01$ และ $\beta = 0.01$ จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 39

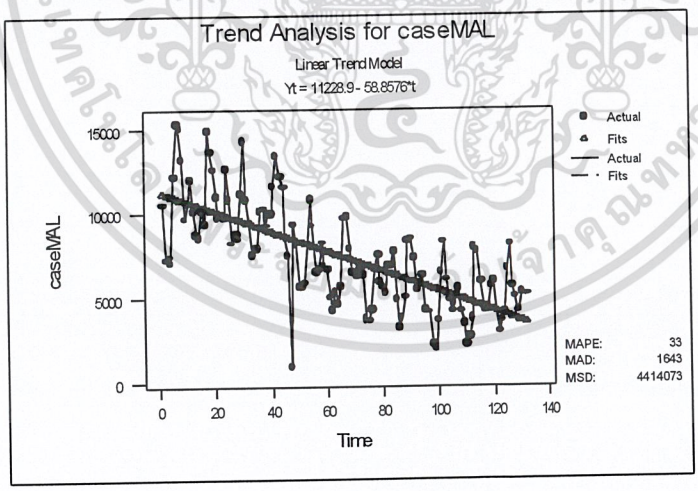
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่39 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาล แบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ที่ $\alpha = 0.9$, $\gamma = 0.01$ และ $\beta = 0.01$

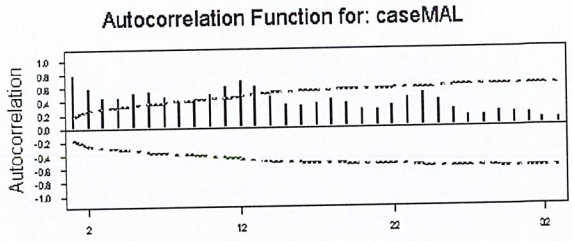
6. เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ (Box – Jenkins Method)

จากลักษณะอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยโรคไข้มาลาเรียทั่วประเทศ อนุกรมเวลาน่าจะมีส่วนประกอบของแนวโน้ม และความผันแปรของฤดูกาล

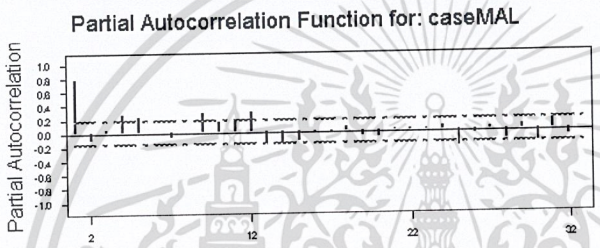


รูปที่40 แนวโน้มของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคไข้มาลาเรีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่41 ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง(Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคไข้มาลาเรีย

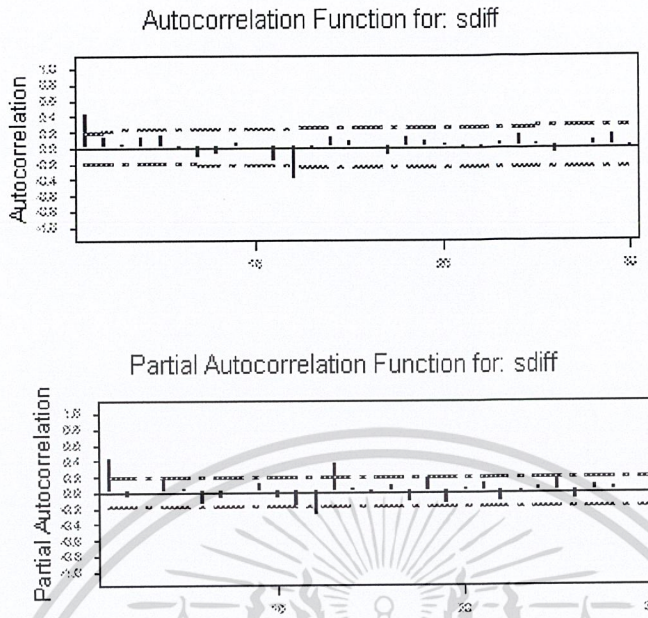


รูปที่42 ค่าสหสัมพันธ์ในตนบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคไข้มาลาเรีย

จากรูปที่41 และ42 อธิบายได้ว่าข้อมูลมีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบมีแนวโน้มแบบลดลง และมีปัจจัยฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง จากการคาดการณ์ลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลายังไม่อยู่ในสภาวะสมดุลย์ เพราะข้อมูลมีปัจจัยของฤดูกาล จึงปรับข้อมูลให้อยู่ในสภาวะสมดุลย์ด้วยการหาค่าแตกต่างแบบมีฤดูกาล $Y_t = X_t - X_{t-12}$

จากอนุกรมเวลาที่ปรับให้อยู่ในสภาวะสมดุลย์ลักษณะค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation) และ ค่าสหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วน(Partial Autocorrelation) ของอนุกรมเวลาที่อยู่ในสภาวะสมดุลย์ แสดงในรูปที่ 43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่43 ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation) และค่าสหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วน (Partial Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคไข้มาลาเรียในสภาวะสมดุลย์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคไข้เลือดออกทั่วประเทศ ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีต่าง ๆ สรุปได้ดังตารางที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคมาลาเรียทั่วประเทศ

เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา	Box - Pierce	MSD	MAPE	หมายเหตุ
1.วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว	111.265 *	3.74E+06	34	จำนวนเทอมในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ (N) = 13
2.การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว	73.9703 *	3.832E+06	26	ค่า $\alpha = 0.997$
3.การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง	75.4214 *	3.837E+06	26	ค่า $\alpha = 0.990$ $\gamma = 0.001$
4.การปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ	32.5552 *	2.071E+06	21	ค่า $\alpha = 0.3$, $\gamma = 0.1$, $\beta = 0.1$
5.การปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก	23.2509 *	1.834E+06	19	ค่า $\alpha = 0.90$, $\gamma = 0.01$, $\beta = 0.01$
6.การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์	13.5^{NS} DF = 9 ARIMA $(1,0,0)x(2,1,0)_{12}$	3.029E+06	-	แปลงอนุกรมเวลาให้อยู่ในสภาวะสมดุลย์ด้วยการหาค่าแตกต่างมีฤดูกาล

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

NS ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตารางที่ 4 พบว่า เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

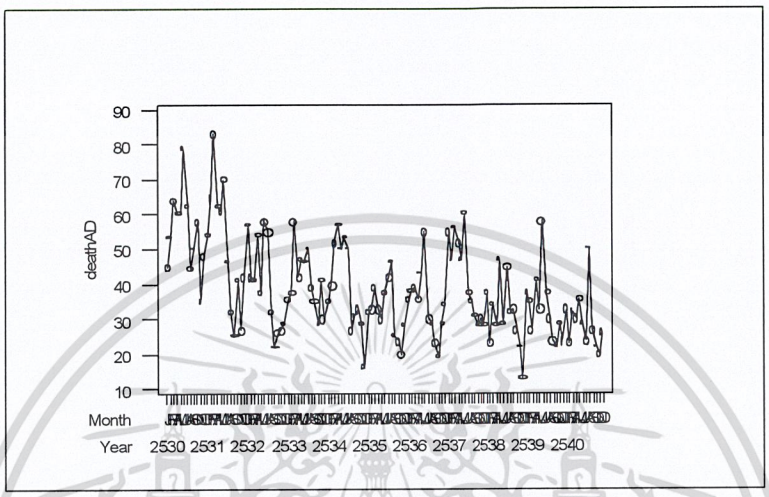
ตารางที่ 6 ค่าพยากรณ์ล่วงหน้า 12 คาบเวลาของจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศโรคอุจจาระร่วง โรคไข้เลือดออก โรคไข้สมองอักเสบ และโรคมาลาเรีย

เดือน	ค่าพยากรณ์			
	โรคอุจจาระร่วง	โรคไข้เลือดออก	โรคไข้สมองอักเสบ	โรคมาลาเรีย
มกราคม	110682	5144.6	33.7925	3852.23
กุมภาพันธ์	103286	3883.6	30.6143	2773.75
มีนาคม	112814	3403.4	39.8414	3260.89
เมษายน	98703	3268.5	43.543	3659.49
พฤษภาคม	105110	5562.2	48.3446	7081.15
มิถุนายน	121078	8947.8	77.0721	7830.66
กรกฎาคม	104173	10067.1	96.5402	5133.17
สิงหาคม	79000	11897.9	71.9653	4428.73
กันยายน	72654	10454.4	56.4675	3464.51
ตุลาคม	66100	8779.4	59.1701	3375.3
พฤศจิกายน	69399	7256.8	46.6702	6278.35
ธันวาคม	73159	5761.7	32.7506	6389.75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

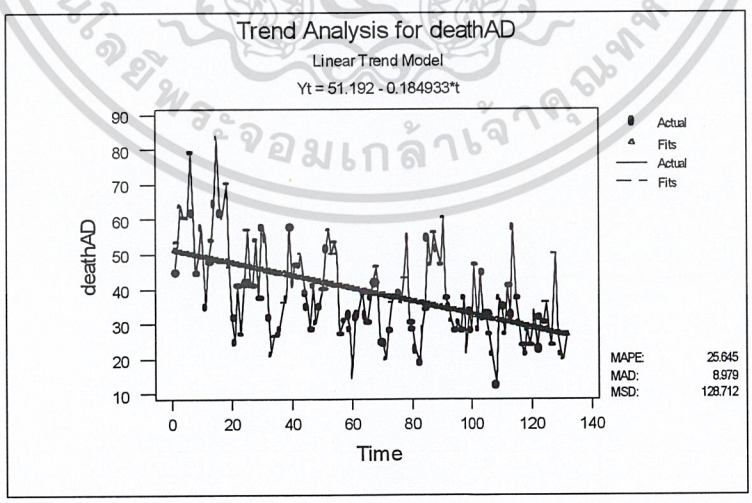
4.2 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศ

4.2.1 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้เสียชีวิตโรคอุจจาระร่วง



รูปที่ 44 ข้อมูลอนุกรมเวลาของผู้เสียชีวิตด้วยโรคอุจจาระร่วงทั่วประเทศ
ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ.2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ.2540

จากรูปที่ 44 อนุกรมเวลามีการเคลื่อนไหวแบบมีแนวโน้ม โดยแนวโน้มการเคลื่อนไหวของข้อมูล แทนด้วยเส้นตรงที่ลากเฉลี่ยผ่านจุดข้อมูล ดังรูปที่ 45

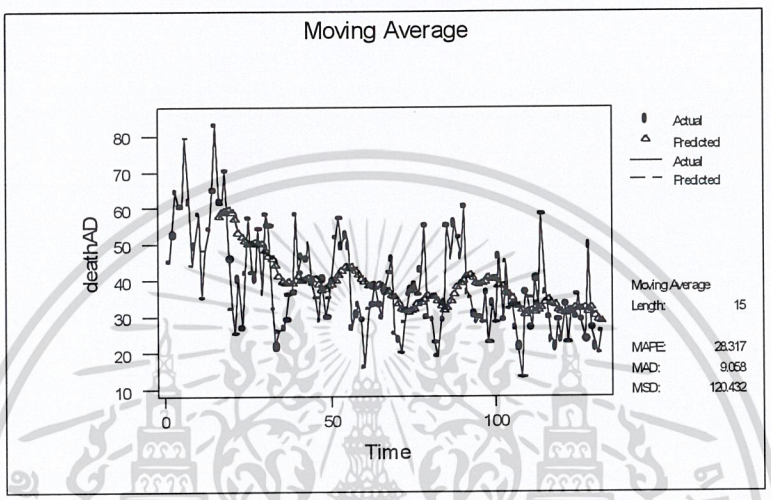


รูปที่45 แนวโน้มเชิงเส้นตรงของข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศด้วยโรคอุจจาระร่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. วิเคราะห์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว (Single Moving Average)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดจำนวนเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ N ขนาดต่าง ๆ พบว่า จำนวนในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 15 จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 46

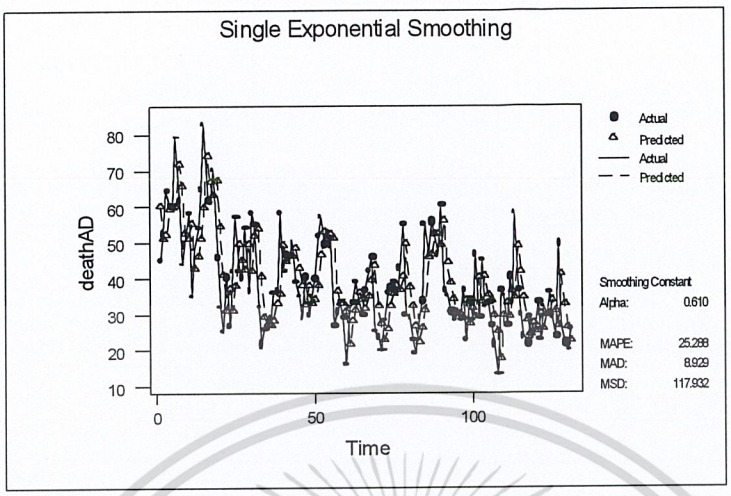


รูปที่46 ข้อมูลอนุกรมเวลา และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว โดยจำนวนเทอมของการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 15 ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศด้วยโรคอุจจาระร่วง

2. วิธีปรับเปรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α ขนาดต่าง ๆ พบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.61$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 47

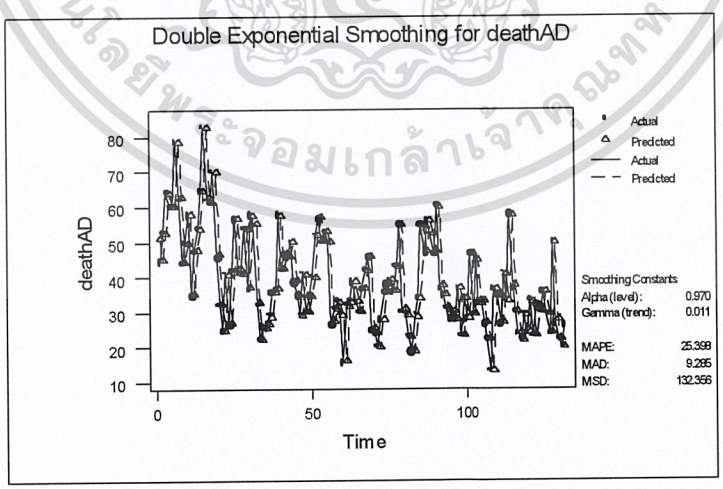
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่47 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศ ด้วยโรคอุจจาระร่วง เมื่อ $\alpha = 0.61$

3. วิธีปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α และ γ ขนาดต่าง ๆ พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.97$ และ $\gamma = 0.011$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 48



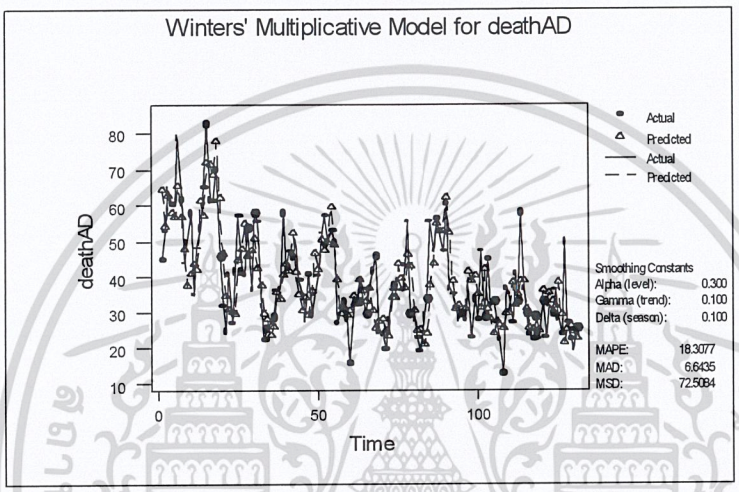
รูปที่48 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบ เอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้งสำหรับอนุกรมเวลาจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศด้วยโรคอุจจาระร่วง เมื่อ $\alpha = 0.97$ และ $\gamma = 0.011$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่าง ๆ พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.3, \gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.1$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 49



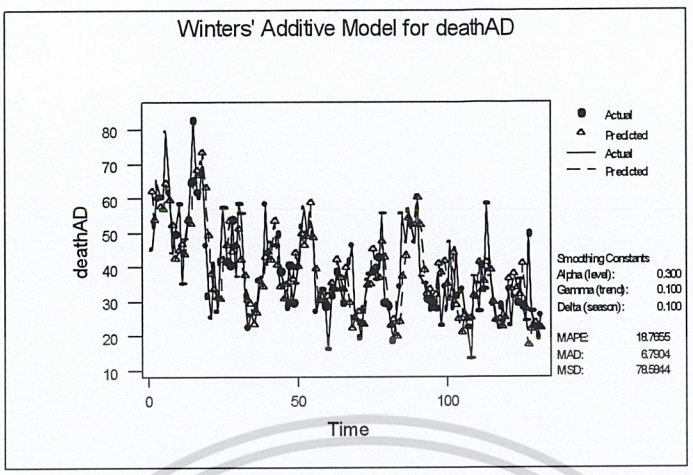
รูปที่49 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ที่ $\alpha = 0.3, \gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.1$

5. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่าง ๆ พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.3, \gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.1$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 50

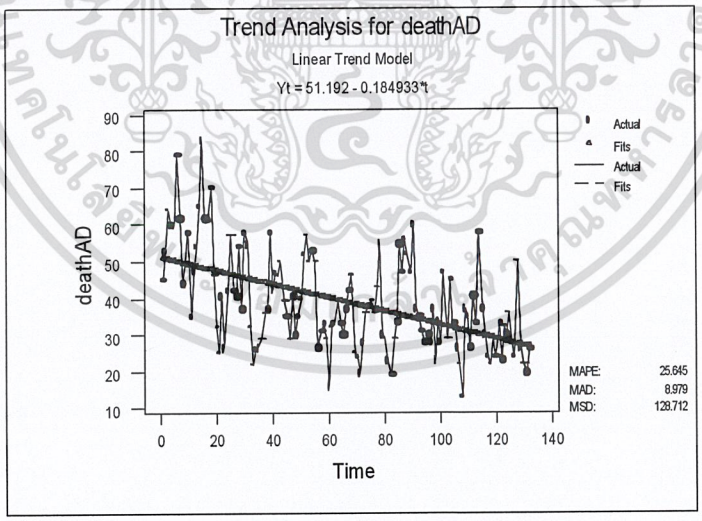
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 50 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาล แบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ที่ $\alpha = 0.3, \gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.1$

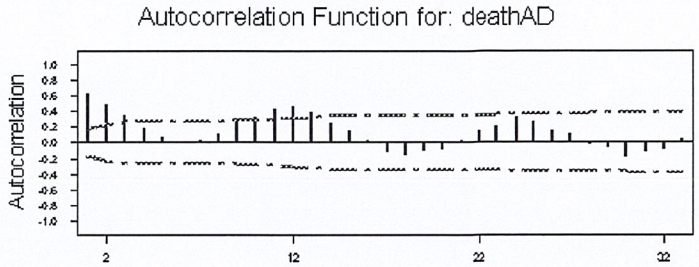
6. เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ (Box – Jenkins Method)

จากลักษณะอนุกรมเวลาจำนวนผู้เสียชีวิตโรคอุจจาระร่วงทั่วประเทศ อนุกรมเวลาน่าจะประกอบด้วยปัจจัยแนวโน้มลดลง และมีความผันแปรของฤดูกาล

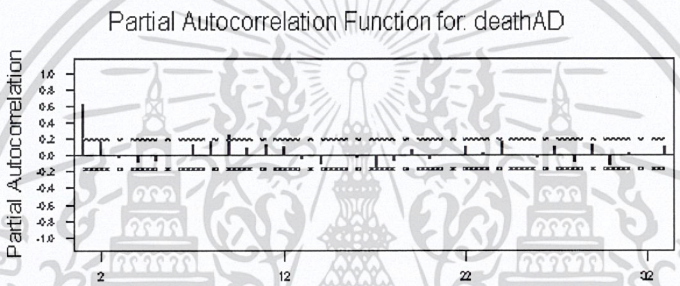


รูปที่51 แนวโน้มของอนุกรมเวลาจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศด้วยโรคอุจจาระร่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 52 ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง(Autocorrelation)ของจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศด้วยโรคอุจจาระร่วง



รูปที่ 53 ค่าสหสัมพันธ์ในตนบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศด้วยโรคอุจจาระร่วง

จากรูปที่ 52 และ 53 อธิบายได้ว่าข้อมูลมีรูปแบบของปัจจัยฤดูกาล และแนวโน้ม เนื่องจากลักษณะค่าสหสัมพันธ์ในตนเองเกิดขึ้นในรูปแบบซ้ำ ๆ กัน โดยความยาวของฤดูกาลเท่ากับ 12 จากการคาดการณ์ลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาอยู่ในสภาวะสมดุลย์แล้ว เพราะลักษณะค่าสหสัมพันธ์ในตนเองหลังคาบเวลาที่ 3 ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ และสามารถหาตัวแบบที่เหมาะสมได้ จึงไม่ต้องแปลงข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคอุจจาระร่วงทั่วประเทศ ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีต่าง ๆ สรุปได้ดังตารางที่ 7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่7 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคอุจจาระร่วงทั่วประเทศ

เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา	Box – Pierce	MSD	MAPE	หมายเหตุ
1.วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว	182.456 *	3.11E+08	24	จำนวนเทอมในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ (N) = 14
2.การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว	62.3462 *	2.66E+08	17	ค่า α = 0.882
3.การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง	58.4298 *	2.70E+08	17	ค่า α = 0.990, γ = 0.013
4.การปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ	16.8003 ^{NS}	9.78E+07	11	ค่า α = 0.20, γ = 0.10, β = 0.10
5.การปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก	16.3327 ^{NS}	1.44E+08	13	ค่า α = 0.30, γ = 0.01, β = 0.01
6.การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์	5.8 ^{NS} DF = 8 ARIMA $(1\ 0\ 1)x(1\ 1\ 1)_{12}$	1.28E+08	-	แปลงอนุกรมเวลาให้อยู่ในสภาวะสมดุลย์โดยหาค่าแตกต่างที่หนึ่งแบบมีฤดูกาล

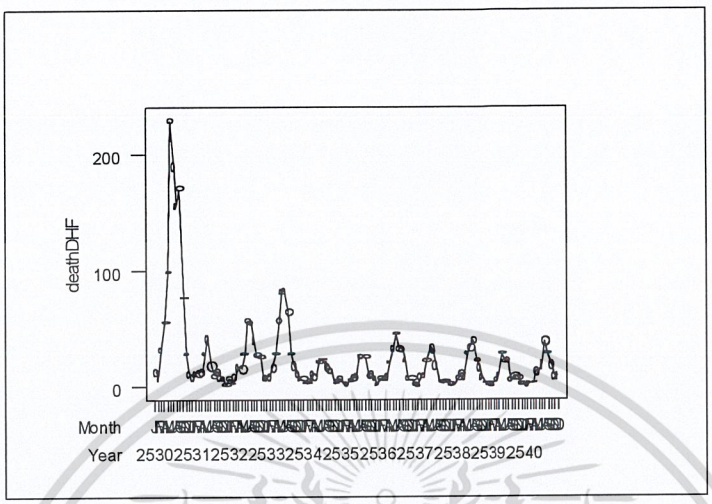
* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

NS ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตารางที่ 7 พบว่า วิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ และแบบบวก และเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ เป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ แต่เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) วิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณมีค่า MSD น้อยกว่า จึงสรุปได้ว่า วิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์

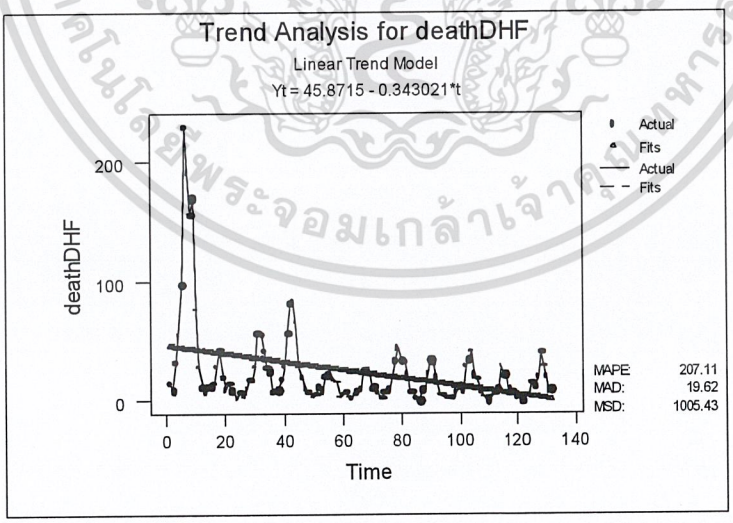
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้เสียชีวิตโรคไข้เลือดออก



รูปที่54 ข้อมูลอนุกรมเวลาของผู้เสียชีวิตด้วยโรคไข้เลือดออกทั่วประเทศ ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ.2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ.2540

จากรูปที่ 54 อนุกรมเวลามีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบวัฏจักรที่เป็นฤดูกาล แนวโน้มการเคลื่อนไหวของข้อมูล แทนด้วยเส้นตรงที่ลากเฉลี่ยผ่านจุดข้อมูล ดังรูปที่ 55

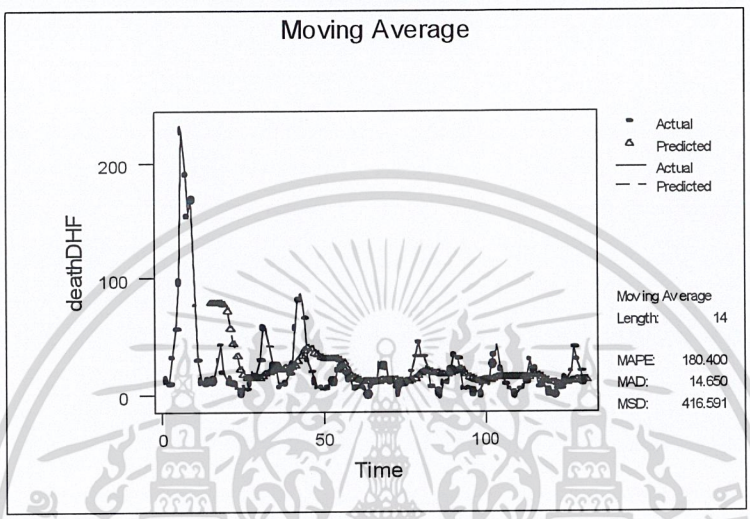


รูปที่55 แนวโน้มเชิงเส้นตรงของข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศด้วยโรคไข้เลือดออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. วิเคราะห์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว (Single Moving Average)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดจำนวนเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ N ขนาดต่าง ๆ พบว่าจำนวนในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 14 จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 56

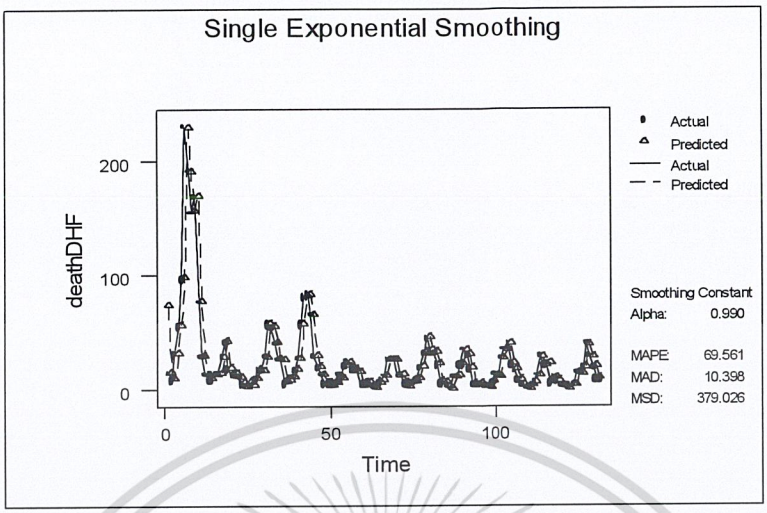


รูปที่56 ข้อมูลอนุกรมเวลา และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว โดยจำนวนเทอมการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 14 ของจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศด้วยโรคไข้เลือดออก

2. วิธีปรับเปรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α ขนาดต่าง ๆ พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.99$ จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 57

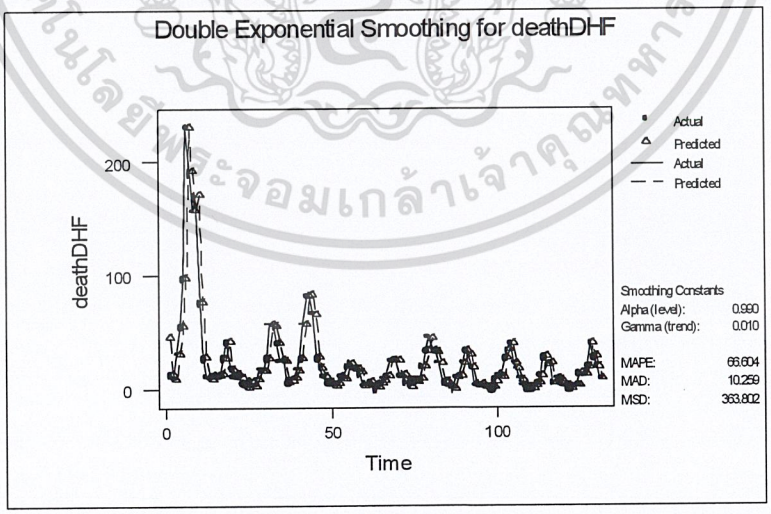
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่57 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศด้วยโรคไข้เลือดออก เมื่อ $\alpha = 0.99$

3. วิธีปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α และ γ ขนาดต่าง ๆ พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.990$ และ$\gamma = 0.01$ จะให้ค่า MSDน้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 58



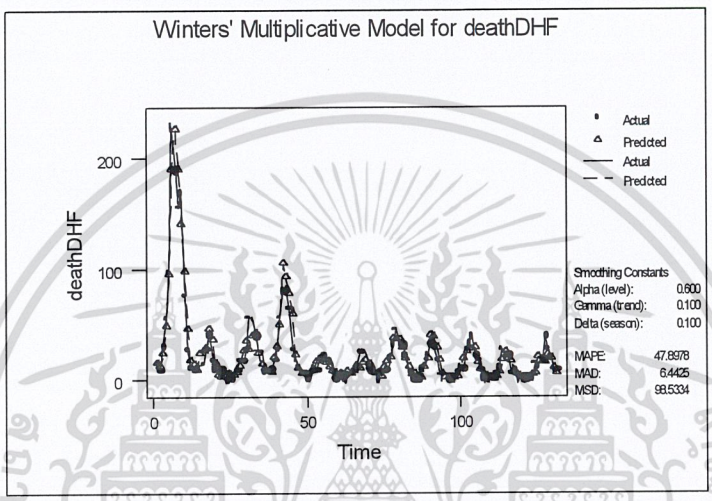
รูปที่ 58 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบ เอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง สำหรับอนุกรมเวลาจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศด้วยโรคไข้เลือดออก เมื่อ $\alpha = 0.990$ และ $\gamma = 0.01$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α, γ และ β ขนาดต่าง ๆ พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.60, \gamma = 0.10$ และ $\beta = 0.10$ จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 59



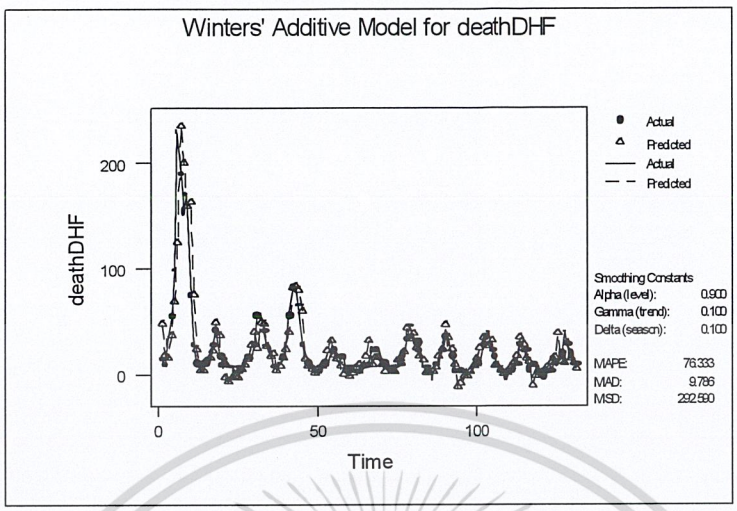
รูปที่ 59 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ที่ $\alpha = 0.60, \gamma = 0.10$ และ $\beta = 0.10$

5. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α, γ และ β ขนาดต่าง ๆ พบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.9, \gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.1$ จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 60

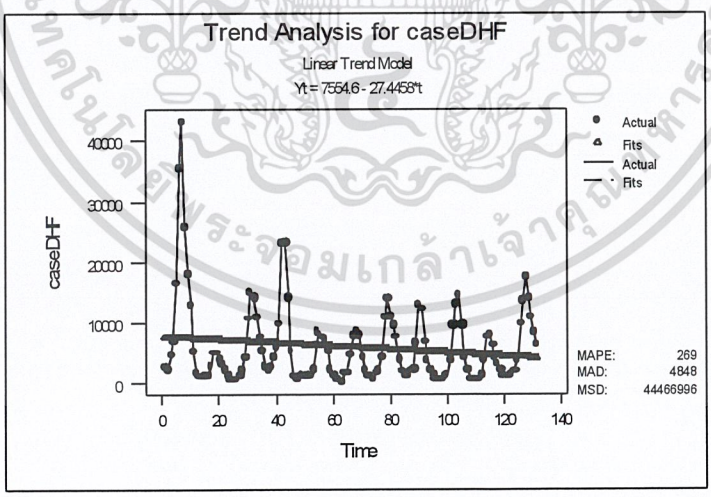
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่60 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาล แบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ที่ $\alpha = 0.9, \gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.1$

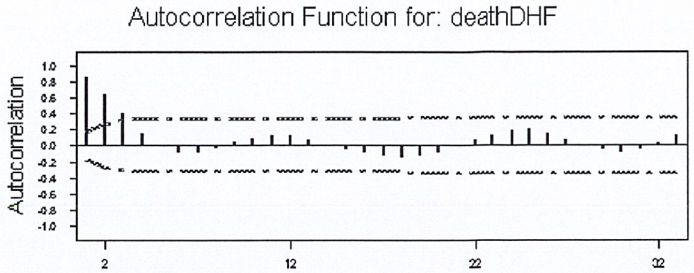
6. เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ (Box – Jenkins Method)

จากลักษณะอนุกรมเวลาจำนวนผู้เสียชีวิตโรคไข้เลือดออกทั่วประเทศ อนุกรมเวลาน่าจะมีความผันแปรของฤดูกาล ดังรูปที่ 60

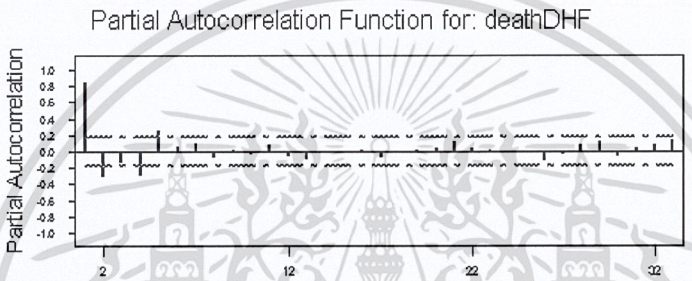


รูปที่61 แนวโน้มของอนุกรมเวลาจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศด้วยโรคไข้เลือดออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่62 ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง(Autocorrelation)ของจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศ ด้วยโรคไข้เลือดออก



รูปที่63 ค่าสหสัมพันธ์ในตนบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศ ด้วยโรคไข้เลือดออก

จากรูปที่62 และ63 คาดการณ์ว่าการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาอยู่ในสภาวะสมดุลย์แล้ว เพราะลักษณะค่าสหสัมพันธ์ในตนเองหลังคาบเวลาที่ 3 ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ และสามารถหาตัวแบบที่เหมาะสมได้ จึงไม่ต้องแปลงข้อมูลให้อยู่ในสภาวะสมดุลย์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้เสียชีวิตโรคไข้เลือดออกทั่วประเทศ ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีต่าง ๆ สรุปได้ดังตารางที่ 8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้เสียชีวิตโรคไข้เลือดออกทั่วประเทศ

เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา	Box – Pierce	MSD	MAPE	หมายเหตุ
1.วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว	163.546 *	416.591	180.400	จำนวนเทอมในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ (N) = 14
2.การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว	66.5556 *	379.026	69.561	ค่า $\alpha = 0.990$
3.การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง	61.7986 *	363.802	66.604	ค่า $\alpha = 0.990$ $\gamma = 0.01$
4.การปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ	15.6960 ^{NS}	98.5334	47.897	ค่า $\alpha = 0.6$, $\gamma = 0.1$, $\beta = 0.1$
5.การปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก	41.8035 ^{NS}	295.041	76.962	ค่า $\alpha = 0.9$, $\gamma = 0.1$, $\beta = 0.1$
6.การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์	3.9 ^{NS} DF = 7 ARMA(2,0,3)	242.4	-	

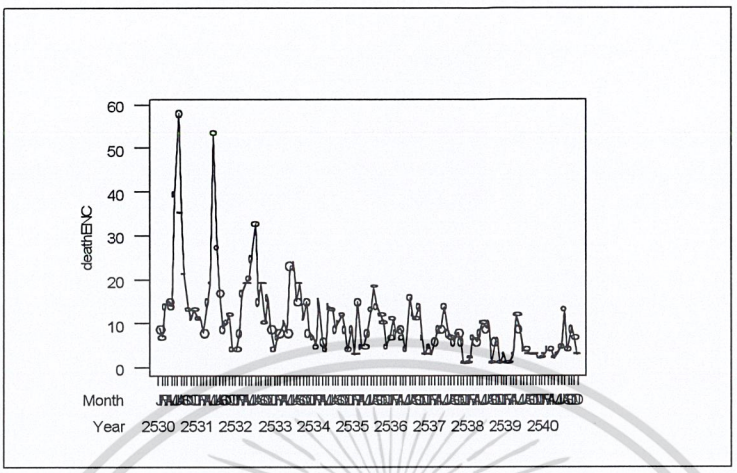
* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

NS ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตารางที่ 8 พบว่า วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ และเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ เป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ แต่เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) วิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณมีค่า MSD น้อยกว่า จึงสรุปได้ว่า วิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์

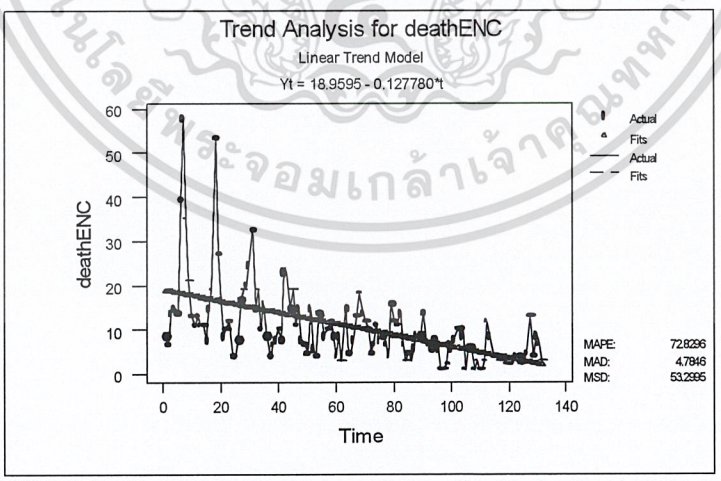
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้เสียชีวิตโรคไข้สมองอักเสบ



รูปที่64 ข้อมูลอนุกรมเวลาของผู้เสียชีวิตด้วยโรคไข้สมองอักเสบทั่วประเทศ ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ.2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ.2540

จากรูปที่ 64 อนุกรมเวลามีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบมีแนวโน้ม และแบบวัฏจักรที่เป็นฤดูกาล โดยแนวโน้มการเคลื่อนไหวของข้อมูล แทนด้วยเส้นตรงที่ลากเฉลี่ยผ่านจุดข้อมูล ดังรูปที่ 65 และความแปรปรวนไม่คงที่เปลี่ยนไปตามเวลา

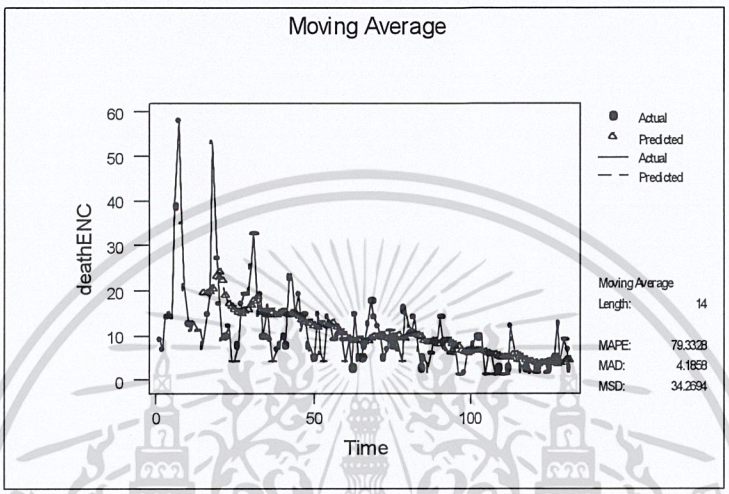


รูปที่65 แนวโน้มเชิงเส้นตรงของข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้เสียชีวิตโรคไข้สมองอักเสบทั่วประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. วิเคราะห์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว (Single Moving Average)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดจำนวนเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ N ขนาดต่าง ๆ พบว่า จำนวนในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 14 ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 66

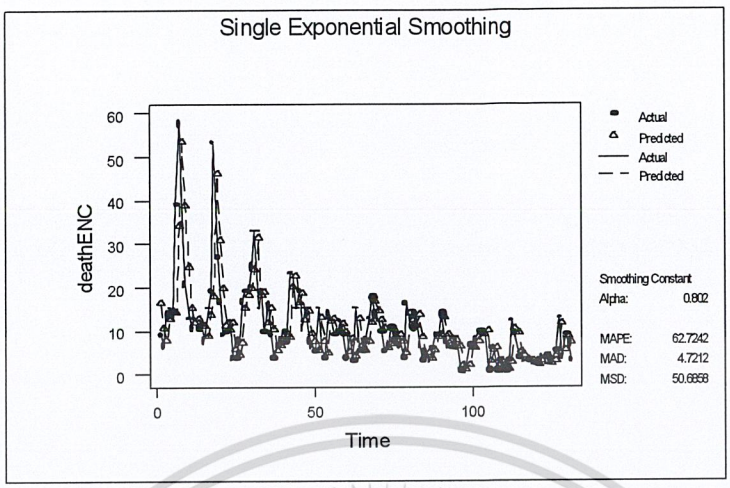


รูปที่66 ข้อมูลอนุกรมเวลา และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว โดยจำนวนเทอมการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 14 ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศด้วยโรคไข้สมองอักเสบ

2. วิธีปรับเปรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α ขนาดต่าง ๆ พบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.802$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 67

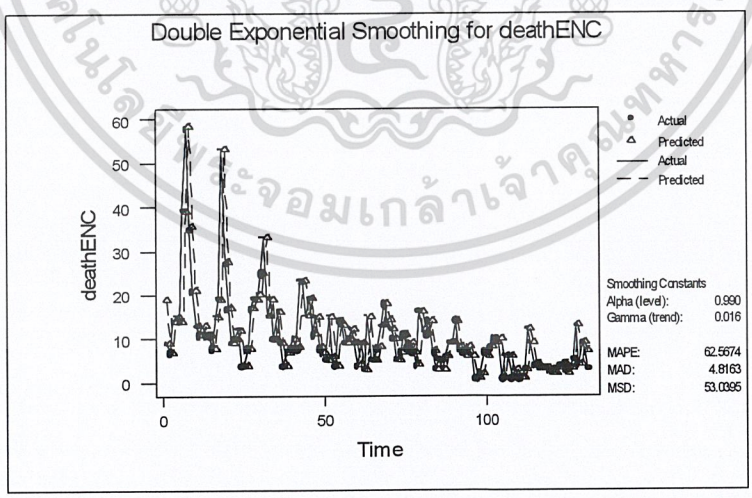
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่67 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศ ด้วยโรคไข้สมองอักเสบ เมื่อ $\alpha = 0.802$

3. วิธีปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α และ γ ขนาดต่าง ๆ พบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.99$ และ$\gamma = 0.016$ จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 68



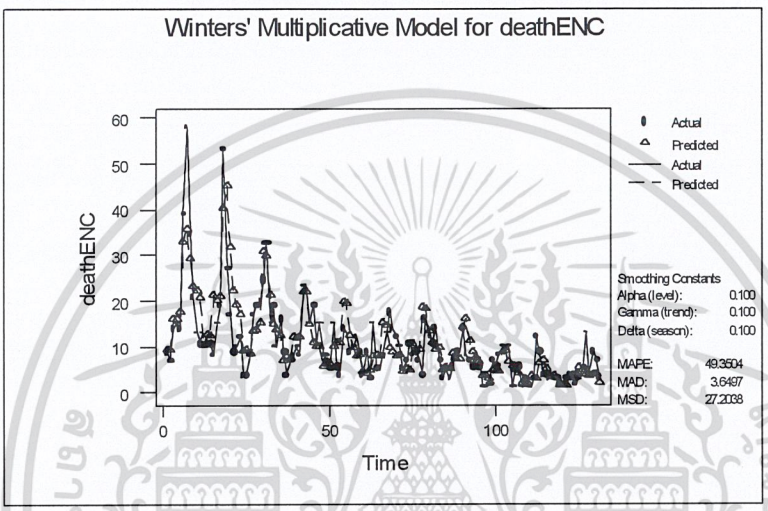
รูปที่68 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบ เอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง สำหรับอนุกรมเวลาจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศด้วยโรคไข้สมองอักเสบ เมื่อ $\alpha = 0.99$ และ$\gamma = 0.016$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่าง ๆ พบว่าเมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.1$, $\gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.1$ จะให้ค่าน้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 69



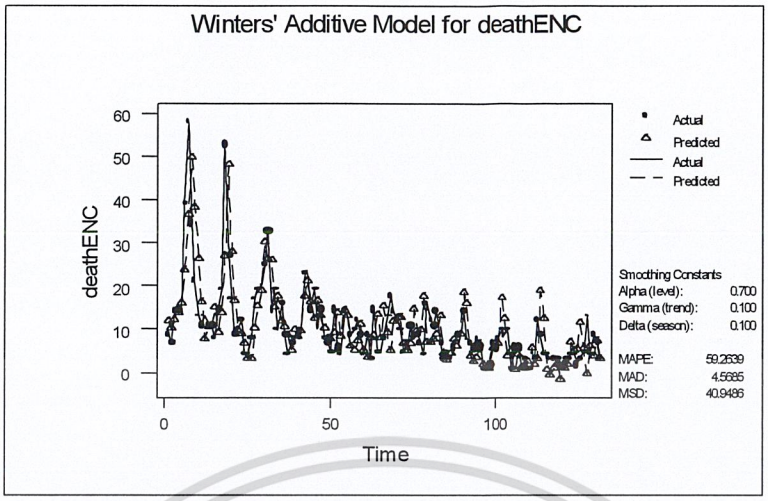
รูปที่69 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ที่ $\alpha = 0.1, \gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.1$

5. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่าง ๆ พบว่าเมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.7$, $\gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.1$ จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



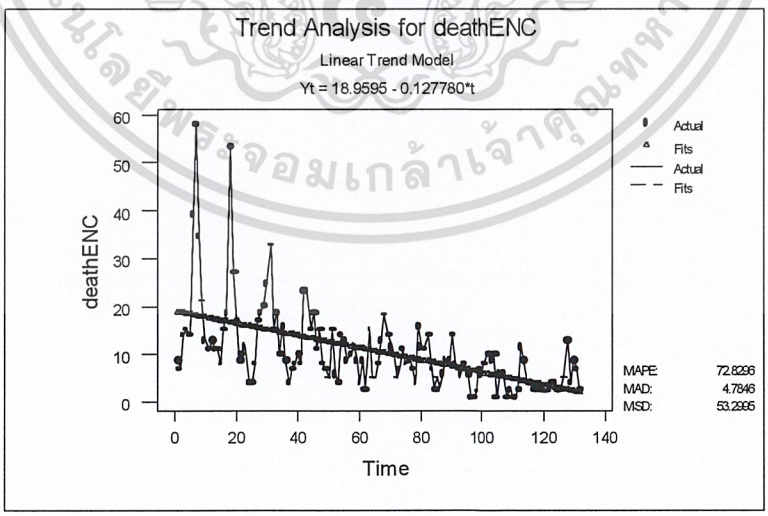
รูปที่70 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาล แบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ที่ $\alpha = 0.7, \gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.1$

6. เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ (Box – Jenkins Method)

การวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยเทคนิคบอกซ์และเจนกินส์ ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

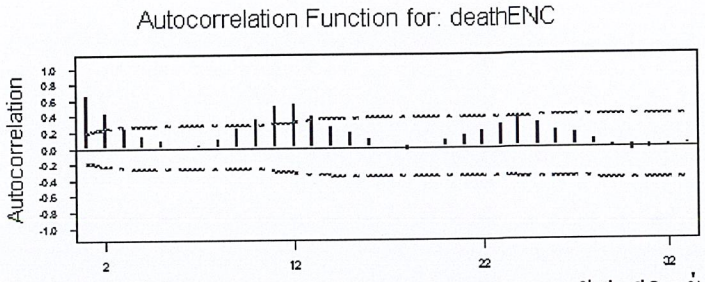
ขั้นที่ 1 ค้นหาตัวแบบ

จากลักษณะอนุกรมเวลาจำนวนผู้เสียชีวิตโรคไข้สมองอักเสบทั่วประเทศ อนุกรมเวลาน่าจะมีส่วนประกอบของแนวโน้มลดลง และมีความผันแปรของฤดูกาล

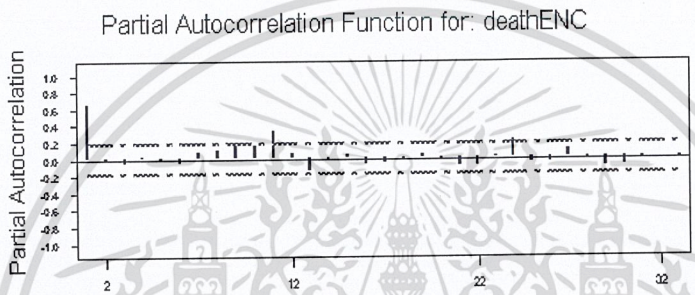


รูปที่71 แนวโน้มของอนุกรมเวลาจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศด้วยโรคไข้สมองอักเสบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่72 ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง(Autocorrelation)ของจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศด้วยโรคไข้สมองอักเสบ

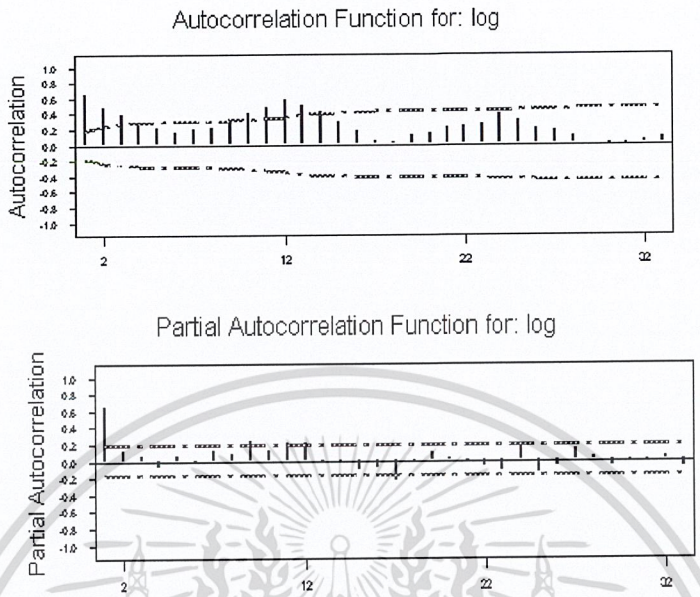


รูปที่73 ค่าสหสัมพันธ์ในตนบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศด้วยโรคไข้สมองอักเสบ

จากรูปที่72 และ73 อธิบายได้ว่าข้อมูลมีรูปแบบของปัจจัยฤดูกาล และแนวโน้มลดลง เนื่องจากลักษณะค่าสหสัมพันธ์ในตนเองเกิดขึ้นในรูปแบบซ้ำ ๆ กัน โดยความยาวของฤดูกาลเท่ากับ 12 จากการคาดการณ์ลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลา ความแปรปรวนเปลี่ยนแปลงไปตามเวลาจึงปรับข้อมูลให้อยู่ในสภาวะสมดุลย์ด้วยฟังก์ชันล็อกการิทึม $log(X_t)$

จากอนุกรมเวลาที่ปรับให้อยู่ในสภาวะสมดุลย์ลักษณะค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation) และ ค่าสหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วน(Partial Autocorrelation) ของอนุกรมเวลาที่อยู่ในสภาวะสมดุลย์ แสดงในรูปที่ 74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 74 ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation) และค่าสหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วน (Partial Autocorrelation)ของจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศด้วยโรคไข้สมองอักเสบในสภาวะสมดุลย์

จากรูปที่ 74 อนุกรมเวลาอยู่ในสภาวะสมดุลย์แล้ว เพราะลักษณะค่าสหสัมพันธ์ในตนเองหลังลดลงอย่างช้า ๆ และหลังคาบเวลาที่ 3 ค่าสหสัมพันธ์ในตนเองไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ พิจารณาหาอันดับที่เหมาะสมสำหรับตัวแบบได้ โดยอันดับของกระบวนการแบบไม่มีฤดูกาล เป็น AR (1) และแบบมีฤดูกาล เป็น SAR (1) และ SMA (2) ซึ่งจะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ขั้นต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่ 2 ประมาณค่าพารามิเตอร์ ได้ผลดังนี้

ประเภท	ค่าประมาณพารามิเตอร์	ส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐาน	t-ratio
AR 1	0.5068	0.0818	6.20
SAR 12	0.9745	0.0597	16.33
SMA 12	0.6933	0.1081	6.42
SMA 24	-0.0715	0.1095	-0.66
Constant	0.00629	0.01711	0.37

ค่าคลาดเคลื่อน : MSD = 30.279 DF = 127

ขั้นที่ 3 ตรวจสอบตัวแบบ

คำนวณค่าสถิติบอกซ์-เพียร์ซ ไคสแควร์ (Box-Pierce Chi-Square Statistic) เพื่อตรวจสอบตัวแบบได้ค่าดังนี้

Lag	12	24	36	48
Chi-square	8.3(DF= 8)	29.5(DF=20)	43.4(DF=32)	59.6(DF=44)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้เสียชีวิตด้วยโรคไข้สมองอักเสบทั่วประเทศด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีต่าง ๆ สรุปได้ดังตารางที่ 9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่9 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้เสียชีวิตโรคไข้สมองอักเสบทั่วประเทศ

เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา	Box – Pierce	MSD	MAPE	หมายเหตุ
1.วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว	67.0484 *	34.2694	79.3328	จำนวนเทอมในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ (N) = 14
2.การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว	36.7329 *	50.6858	62.7242	ค่า α = 0.802
3.การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง	26.3868 *	53.0395	62.5674	ค่า α = 0.990 γ = 0.016
4.การปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ	28.4144 *	27.2038	49.3504	ค่า α = 0.1, γ = 0.1, β = 0.1
5.การปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก	31.447 *	40.9486	59.2639	ค่า α = 0.7, γ = 0.1, β = 0.1
6.การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์	8.3^{NS} DF = 8 ARIMA $(1,0,0)x(1,0,2)_{12}$	30.279	-	แปลงอนุกรมเวลาให้อยู่ในสภาวะสมดุลย์ด้วยล็อกการิทึม

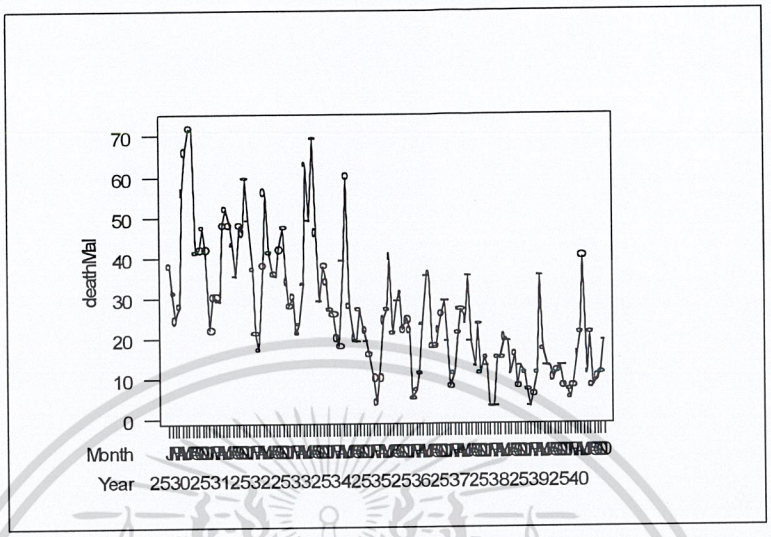
* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

NS ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตารางที่ 9 พบว่า เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์

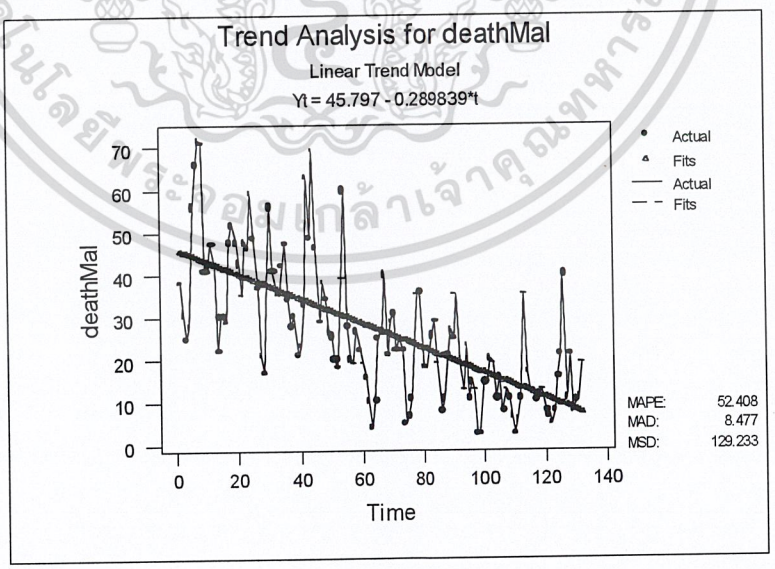
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.4 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้เสียชีวิตโรคไข้มาลาเรีย



รูปที่ 75 ข้อมูลอนุกรมเวลาของผู้เสียชีวิตด้วยโรคไข้มาลาเรียทั่วประเทศ ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ.2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ.2540

จากรูปที่ 75 พบว่า อนุกรมเวลามีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบมีแนวโน้ม โดยแนวโน้มการเคลื่อนไหวของข้อมูล แทนด้วยเส้นตรงที่ลากเฉลี่ยผ่านจุดข้อมูล ดังรูปที่ 76

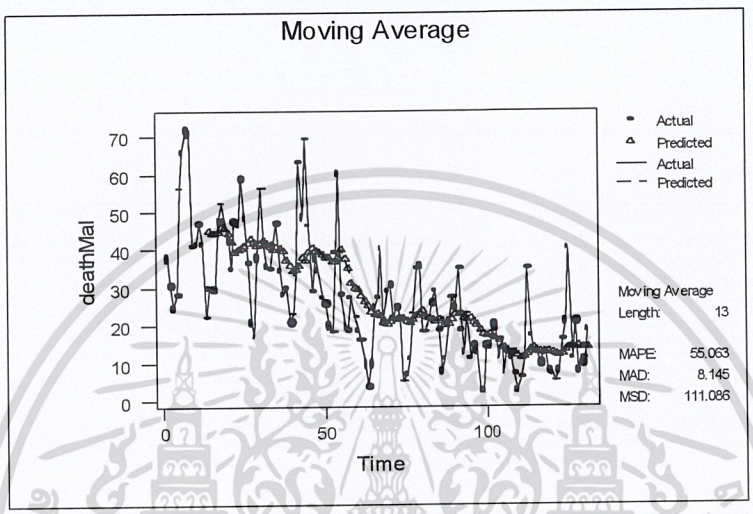


รูปที่76 แนวโน้มเชิงเส้นตรงของข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศด้วยโรคไข้มาลาเรีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. วิเคราะห์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว (Single Moving Average)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดจำนวนเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ N ขนาดต่าง ๆ พบว่าเมื่อกำหนดจำนวนในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 13 จะให้ค่าMSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 77

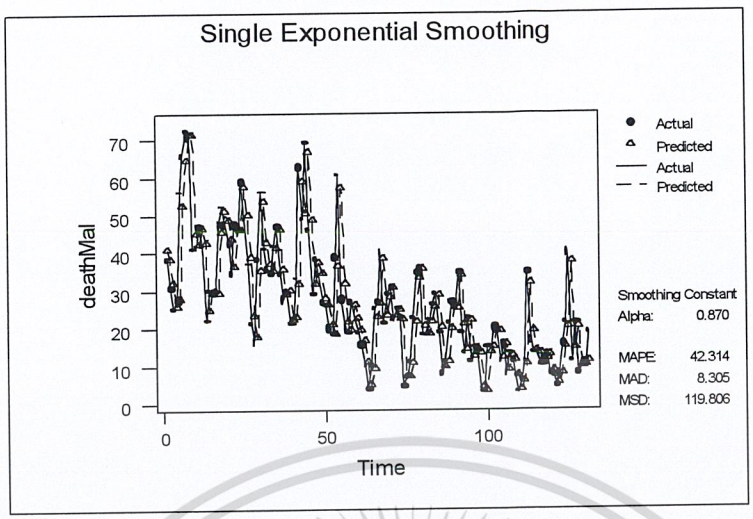


รูปที่77 ข้อมูลอนุกรมเวลา และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว โดยจำนวนเทอมการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 13 ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศด้วยโรคไข้มาลาเรีย

2. วิธีปรับเปรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α ขนาดต่าง ๆ พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.87$ จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 78

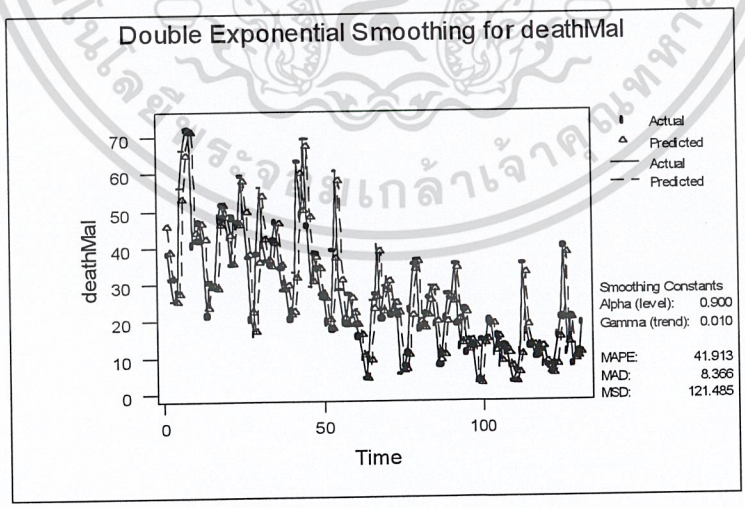
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่78 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศ ด้วยโรคไข้มาลาเรีย เมื่อ $\alpha = 0.87$

3. วิธีปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α และ γ ขนาดต่าง ๆ พบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.90$ และ $\gamma = 0.01$ จะให้ค่าMSDน้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 79



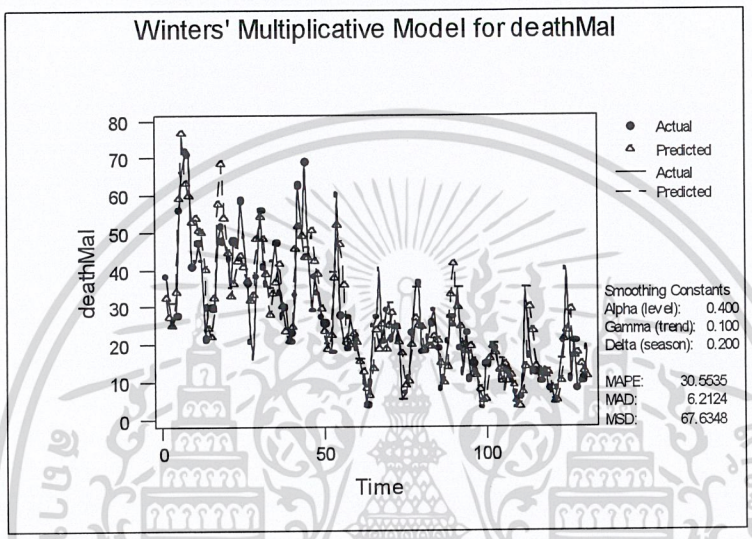
รูปที่79 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบ เอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง สำหรับอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคไข้มาลาเรีย เมื่อ $\alpha = 0.90$ และ $\gamma = 0.01$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่าง ๆ พบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.4, \gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.2$ จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 80



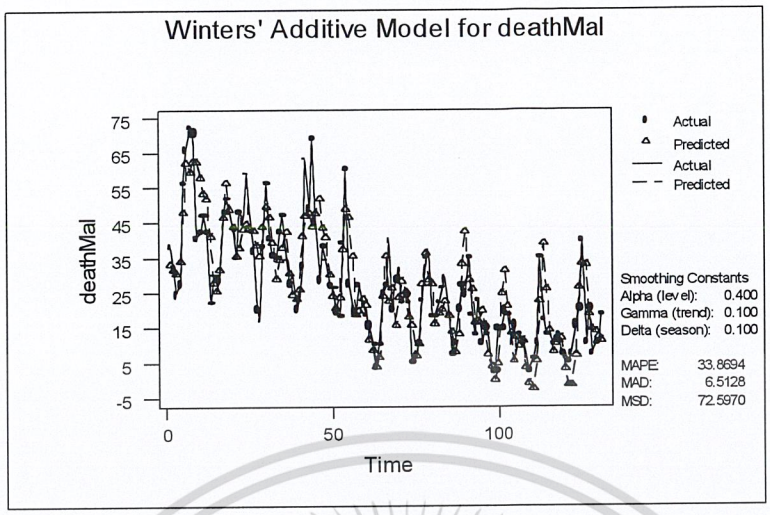
รูปที่80 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ที่ $\alpha = 0.4, \gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.2$

5. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อนเมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่าง ๆ พบว่าเมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.4, \gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.1$ จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 81

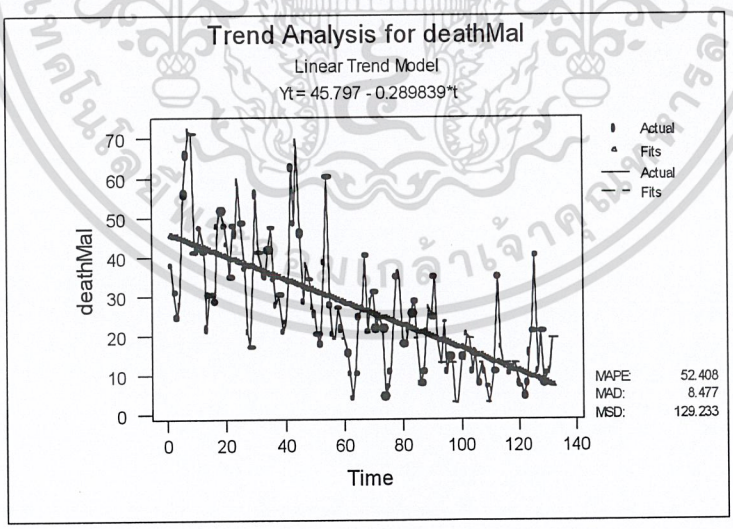
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่81 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาล แบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ที่ $\alpha = 0.4, \gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.1$

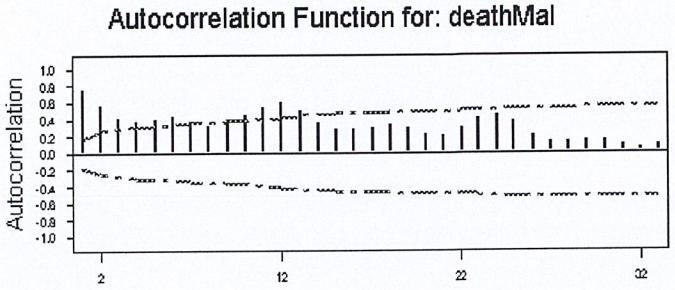
6. เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ (Box – Jenkins Method)

จากลักษณะอนุกรมเวลาจำนวนผู้เสียชีวิตโรคไข้มาลาเรียทั่วประเทศ อนุกรมเวลาน่าจะมีแนวโน้มลดลง

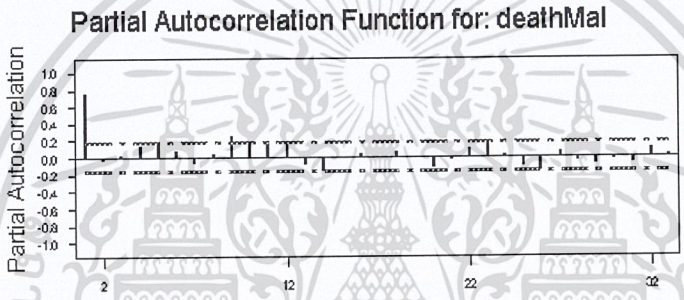


รูปที่82 แนวโน้มของอนุกรมเวลาจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศด้วยโรคไข้สมองอักเสบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่83 ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง(Autocorrelation)ของจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศด้วยโรคไข้มาลาเรีย



รูปที่84 ค่าสหสัมพันธ์ในตนบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศด้วยโรคไข้มาลาเรีย

จากรูปที่83 และ84 อธิบายได้ว่าข้อมูลมีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบมีแนวโน้มแบบลดลง และมีปัจจัยฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง จากการคาดการณ์ลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาอยู่ในสภาวะสมดุลย์แล้ว และสามารถหาตัวแบบที่เหมาะสมได้ จึงไม่ต้องปรับข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้เสียชีวิตด้วยโรคไข้มาลาเรียทั่วประเทศ ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีต่าง ๆ สรุปได้ดังตารางที่ 10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่10 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้เสียชีวิตโรคมาลาเรียทั่วประเทศ

เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา	Box – Pierce	MSD	MAPE	หมายเหตุ
1.วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว	73.5168 *	111.086	55.063	จำนวนเทอมในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ (N) = 13
2.การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว	45.0318 *	119.806	42.314	ค่า $\alpha = 0.870$
3.การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง	42.8545 *	121.485	41.913	ค่า $\alpha = 0.90$ $\gamma = 0.01$
4.การปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ	10.9107 ^{NS}	67.6348	30.5535	ค่า $\alpha = 0.4$, $\gamma = 0.1$, $\beta = 0.2$
5.การปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก	13.8788 ^{NS}	72.5972	33.8694	ค่า $\alpha = 0.4$, $\gamma = 0.1$, $\beta = 0.1$
6.การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์	8.9 ^{NS} DF = 7 ARIMA $(1,0,0)x2,0,2)_{12}$	71.06	-	

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

NS ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตารางที่ 10 พบว่า วิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ และแบบบวก และเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ เป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ แต่เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) วิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณมีค่า MSD น้อยกว่า จึงสรุปได้ว่า วิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

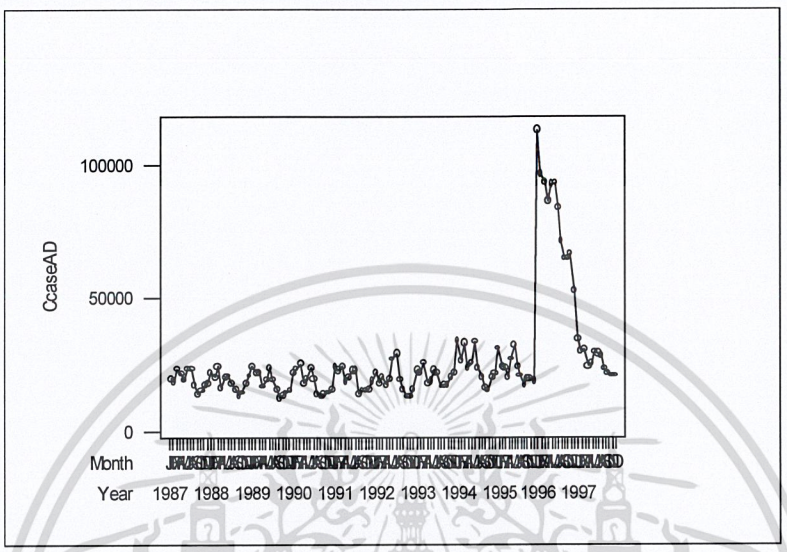
ตารางที่11 ค่าพยากรณ์ล่วงหน้า 12 คาบเวลาของผู้เสียชีวิตทั่วประเทศโรคอุจจาระร่วง โรคไข้เลือดออก โรคไข้สมองอักเสบ และโรคมาลาเรีย

เดือน	ค่าพยากรณ์			
	โรคอุจจาระร่วง	โรคไข้เลือดออก	โรคไข้สมองอักเสบ	โรคมาลาเรีย
มกราคม	34.5071	6.9054	2.3081	11.6616
กุมภาพันธ์	32.1534	4.6606	1.3591	7.1452
มีนาคม	38.9777	15.4327	2.3893	7.8294
เมษายน	37.9787	25.1889	3.3001	12.8073
พฤษภาคม	38.7715	45.4204	8.1158	20.4948
มิถุนายน	44.4182	86.2361	7.3936	24.0771
กรกฎาคม	37.6753	96.1364	4.0256	19.0611
สิงหาคม	32.7661	89.0523	7.1275	16.5741
กันยายน	25.8856	66.7917	2.0077	13.6938
ตุลาคม	25.3576	46.2215	4.2892	15.3645
พฤศจิกายน	24.9662	25.4479	4.6611	15.8271
ธันวาคม	25.1368	12.9207	2.3257	16.3788

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

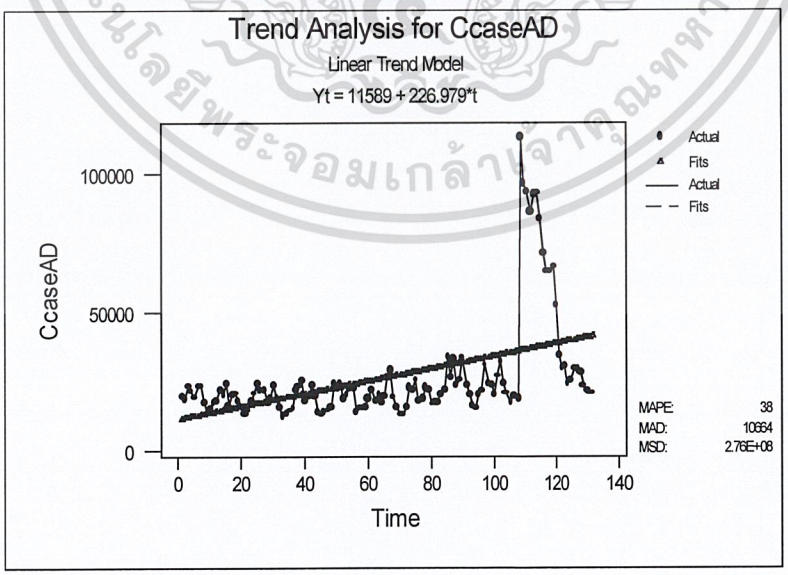
4.3 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคกลาง

4.3.1 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยโรคอุจจาระร่วง



รูปที่ 85 ข้อมูลอนุกรมเวลาของผู้ป่วยด้วยโรคอุจจาระร่วงภาคกลาง
ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ.2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ.2540

จากรูปที่ 85 อนุกรมเวลามีการเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลงตามเวลา 2 ลักษณะ คือ มีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบมีแนวโน้ม และแบบวัฏจักรที่เป็นฤดูกาล โดยแนวโน้มการเคลื่อนไหวของข้อมูล แทนด้วยเส้นตรงที่ลากเฉลี่ยผ่านจุดข้อมูล ดังรูปที่ 86

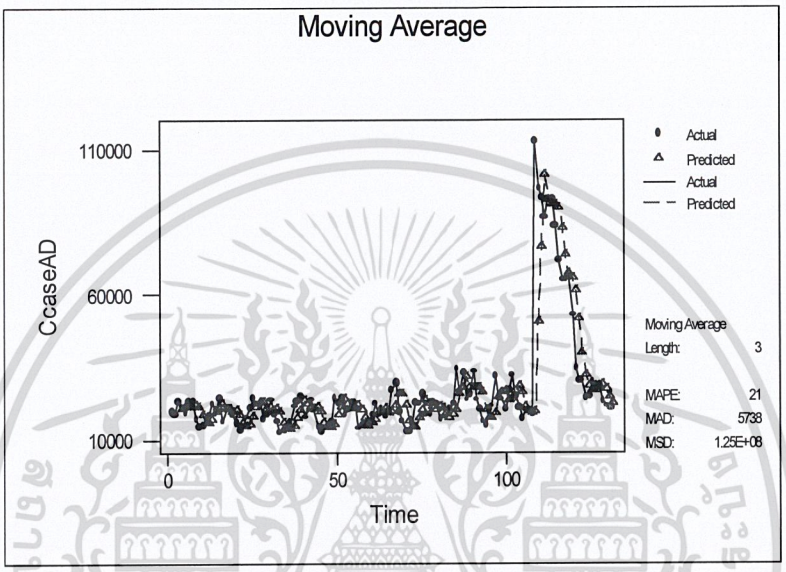


รูปที่86 แนวโน้มเชิงเส้นตรงของข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคอุจจาระร่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. วิเคราะห์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว (Single Moving Average)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดจำนวนเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ N ขนาดต่าง ๆ พบว่า จำนวนในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 14 จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 87

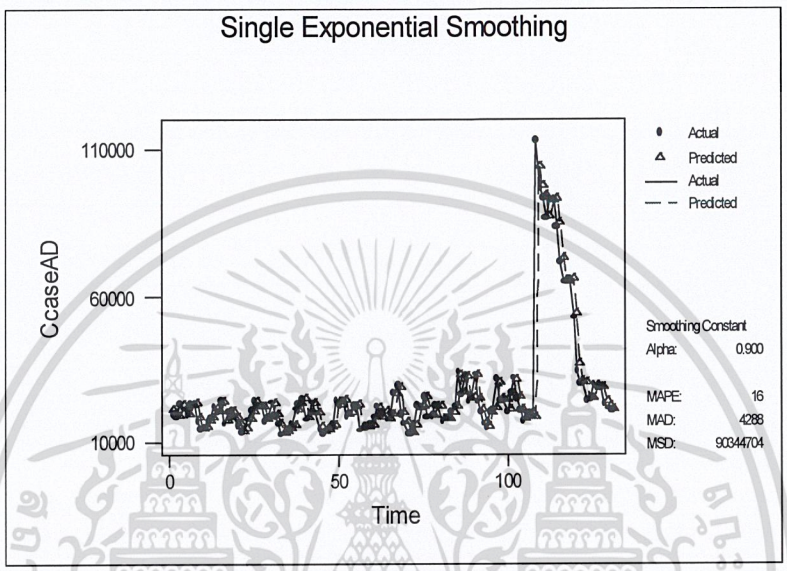


รูปที่ 87 ข้อมูลอนุกรมเวลา และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว โดยจำนวนเทอมของการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 3 ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคอุจจาระร่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วิธีปรับเปรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α ขนาดต่าง ๆ พบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.9$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 88

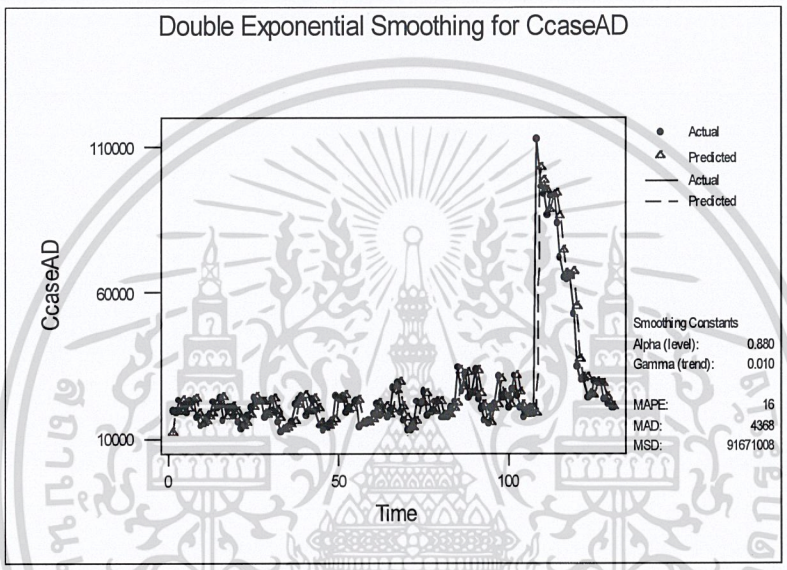


รูปที่ 88 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคกลาง ด้วยโรคอุจจาระร่วง เมื่อ $\alpha = 0.9$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. วิธีปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α และ γ ขนาดต่าง ๆ พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.88$ และ $\gamma = 0.01$ ให้ค่า MSDน้อยที่สุด จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α ขนาดต่าง ๆ พบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.9$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 89



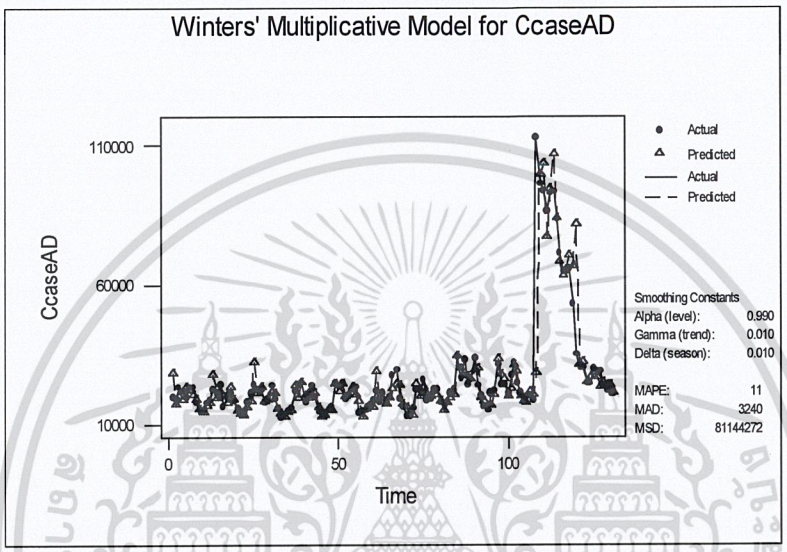
รูปที่ 89 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบ เอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้งสำหรับอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคอุจจาระร่วง เมื่อ $\alpha = 0.88$ และ $\gamma = 0.01$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่าง ๆ พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.99$, $\gamma = 0.01$ และ $\beta = 0.01$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 90



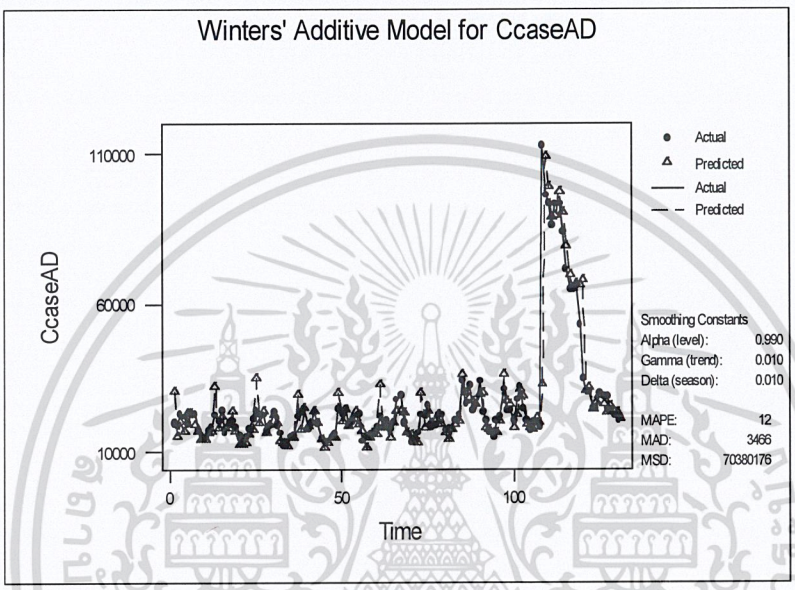
รูปที่ 90 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ที่ $\alpha = 0.99$, $\gamma = 0.01$ และ $\beta = 0.01$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่าง ๆ พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.99$, $\gamma = 0.01$ และ $\beta = 0.01$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 91



รูปที่ 91 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาล แบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ที่ $\alpha = 0.99$, $\gamma = 0.01$ และ $\beta = 0.01$

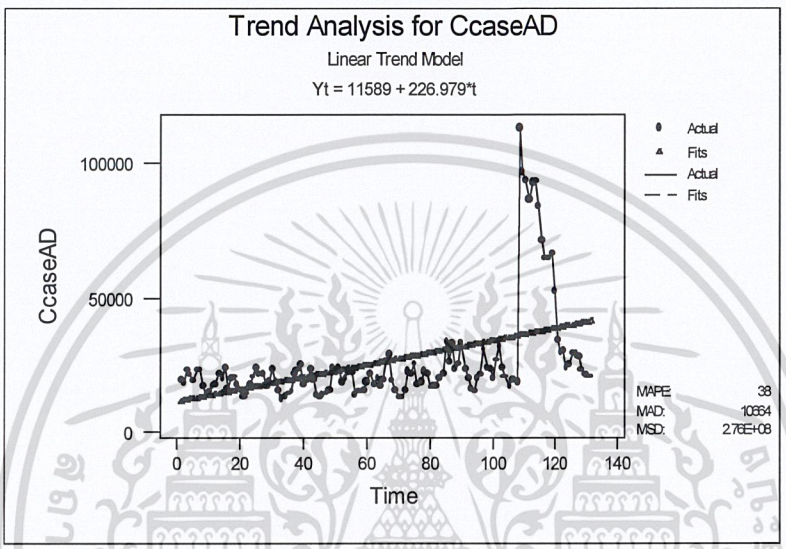
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ (Box – Jenkins Method)

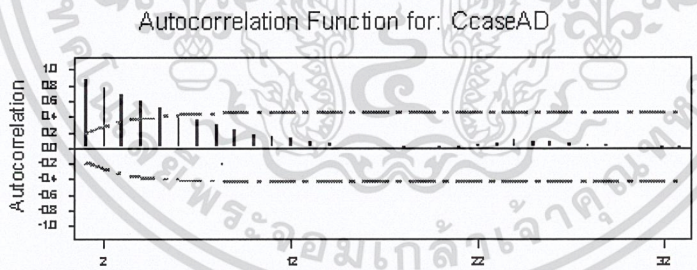
การวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยเทคนิคบอกซ์และเจนกินส์ ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ค้นหาตัวแบบ

จากลักษณะอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยโรคอุจจาระร่วงภาคกลางอนุกรมเวลา น่าจะประกอบด้วยปัจจัยแนวโน้มเพิ่มขึ้น และมีความผันแปรของฤดูกาล

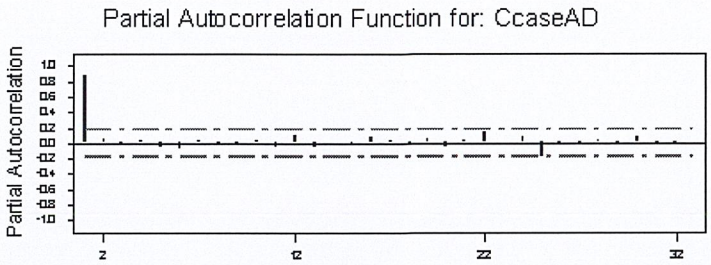


รูปที่92 แนวโน้มของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคอุจจาระร่วง



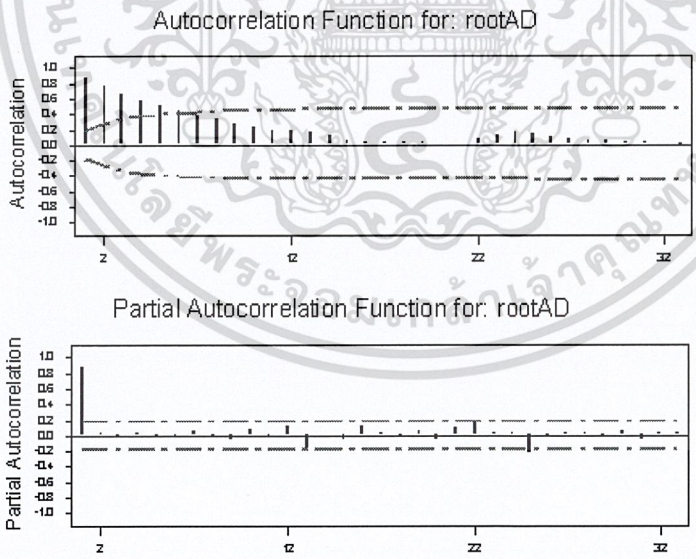
รูปที่ 93 ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง(Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคอุจจาระร่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 94 ค่าสหสัมพันธ์ในตนบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคอุจจาระร่วง

จากรูปที่ 93 และ 94 อธิบายได้ว่าข้อมูลมีรูปแบบของปัจจัยฤดูกาล เนื่องจากค่าสหสัมพันธ์ในตนเองเกิดขึ้นในรูปแบบซ้ำ ๆ กัน โดยความยาวของฤดูกาลเท่ากับ 12 จากการคาดการณ์ลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลายังไม่อยู่ในสภาวะสมดุลย์ เพราะข้อมูลมีปัจจัยของฤดูกาล และแนวโน้มเข้ามาเกี่ยวข้อง จึงปรับข้อมูลให้อยู่ในสภาวะสมดุลย์ด้วยรากที่สอง ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation) และค่าสหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของอนุกรมเวลาที่อยู่ในสภาวะสมดุลย์ ดังแสดงในรูปที่ 95



รูปที่ 95 ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation) และค่าสหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วน (Partial Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคอุจจาระร่วงในสภาวะสมดุลย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 95 อนุกรมเวลาอยู่ในสภาวะสมดุลย์แล้ว และสามารถพิจารณาหาอันดับที่เหมาะสมสำหรับตัวแบบได้ โดยอันดับของกระบวนการแบบไม่มีฤดูกาล เป็นAR (1) ซึ่งนำไปใช้ในการวิเคราะห์ขั้นต่อไป

ขั้นที่ 2 ประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ ได้ผลดังนี้

ประเภท	ค่าประมาณพารามิเตอร์	ส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐาน	t-ratio
AR 1	0.8709	0.0432	20.16
Constant	20.150	1.905	10.58

ค่าคลาดเคลื่อน : MSD = 478.5 DF = 130

ขั้นที่ 3 ตรวจสอบตัวแบบ

คำนวณค่าสถิติบอกซ์-เพียร์ซ ไคสแควร์ (Box-Pierce Chi-Square Statistic) ได้ค่าดังนี้

Lag	12	24	36	48
Chisquare	10.6(DF=11)	33.1(DF=23)	45.4(DF=35)	55.8(DF=47)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคอุจจาระร่วงภาคกลาง ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีต่าง ๆ สรุปได้ดังตารางที่ 12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่12 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคอุจจาระร่วงภาคกลาง

เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา	Box – Pierce	MSD	MAPE	หมายเหตุ
1.วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว	38.29812*	1.25E+08	21	จำนวนเทอมในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ (N) = 3
2.การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว	5.745828NS	90344704	16	ค่า α = 0.90
3.การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง	5.649864NS	91671008	16	ค่า α = 0.88 γ = 0.01
4.การปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ	24.14808*	81144272	11	ค่า α = 0.99, γ = 0.01, β = 0.01
5.การปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก	13.69236NS	70380176	12	ค่า α = 0.99, γ = 0.01, β = 0.01
6.การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์	10.6NS DF=11 AR(1)	88180648	-	ทำให้ความแปรปรวนอยู่ในสภาวะสมดุลย์ด้วยการแปลงด้วยรากที่สอง

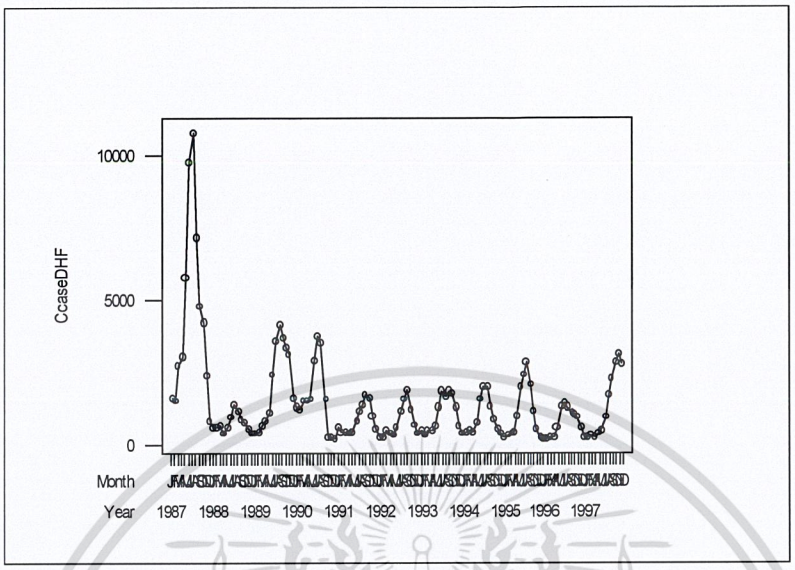
* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

NS ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตารางที่ 12 พบว่า วิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง การปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก และเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ เป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ แต่เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) วิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวกมีค่า MSD น้อยกว่า จึงสรุปได้ว่า วิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์อนุกรมเวลา

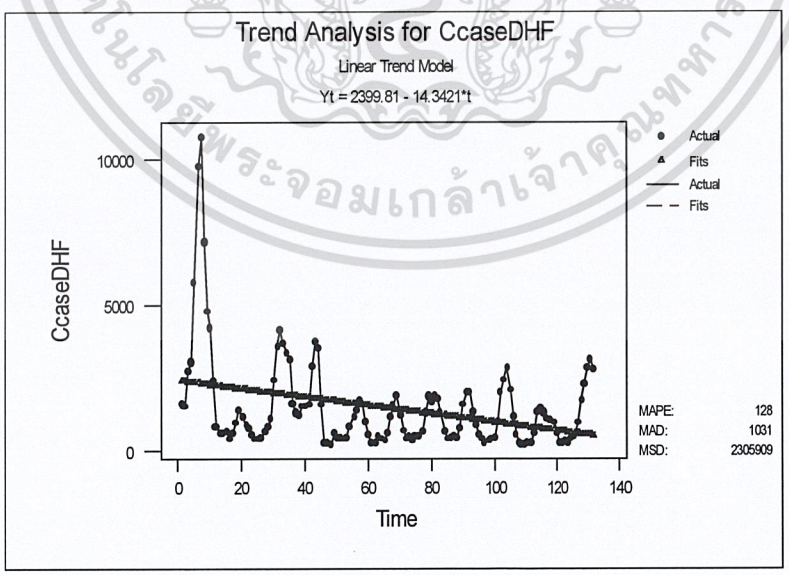
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก



รูปที่ 96 ข้อมูลอนุกรมเวลาของผู้ป่วยด้วยโรคไข้เลือดออกภาคกลาง
ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ.2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ.2540

จากรูปที่ 96 อนุกรมเวลามีลักษณะการเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลงตามเวลา 2 ลักษณะ คือ มีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบมีแนวโน้ม และแบบวัฏจักรที่เป็นฤดูกาล โดยแนวโน้มการเคลื่อนไหวของข้อมูล แทนด้วยเส้นตรงที่ลากเฉลี่ยผ่านจุดข้อมูล ดังรูปที่ 97

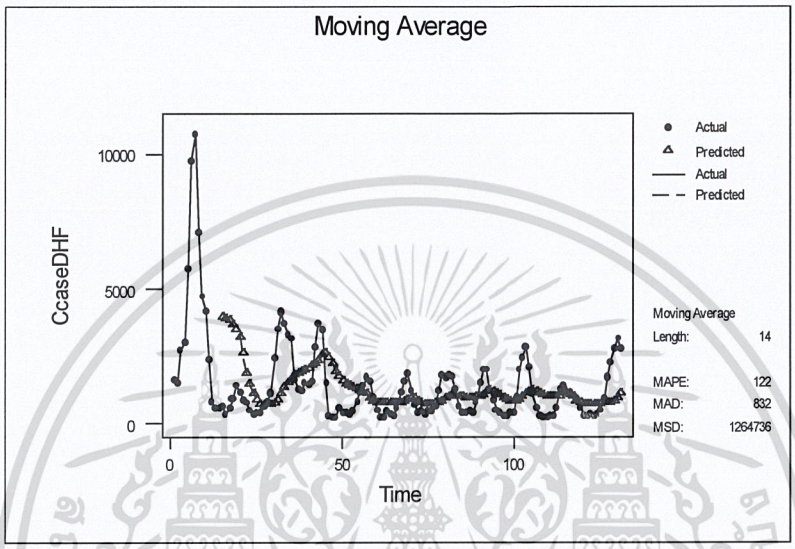


รูปที่ 97 แนวโน้มเชิงเส้นตรงของข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคไข้เลือดออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. วิเคราะห์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว (Single Moving Average)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดจำนวนเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ N ขนาดต่าง ๆ พบว่าจำนวนในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 14 จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 98

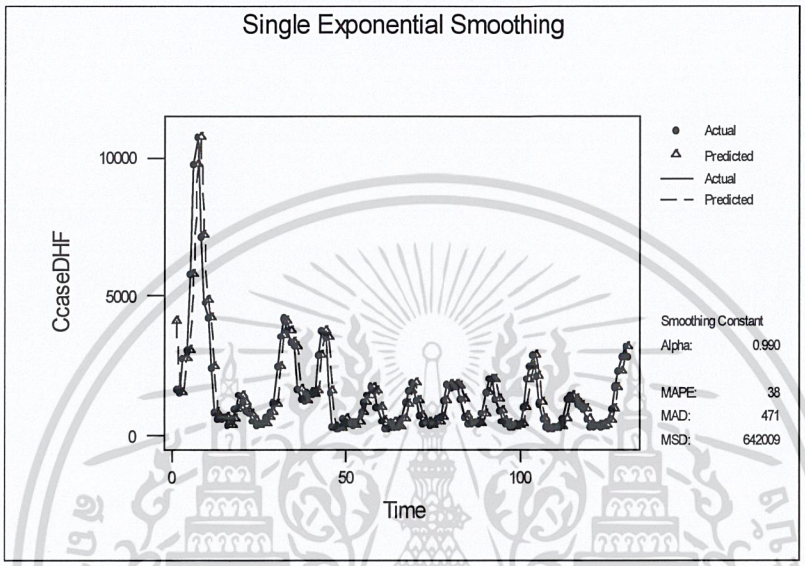


รูปที่ 98 ข้อมูลอนุกรมเวลา และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว โดยจำนวนเทอมของการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 14 ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคไข้เลือดออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วิธีปรับเปรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α ขนาดต่าง ๆ พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.99$ จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 99

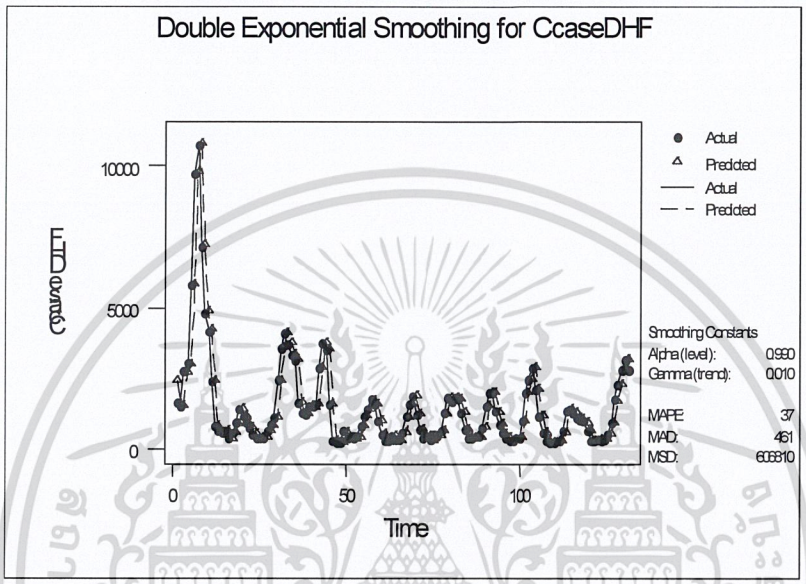


รูปที่ 99 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียวของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคกลาง ด้วยโรคไข้เลือดออก เมื่อ $\alpha = 0.99$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. วิธีปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α และ γ ขนาดต่าง ๆ พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.99$ และ $\gamma = 0.01$ จะให้ค่า MSDน้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 100



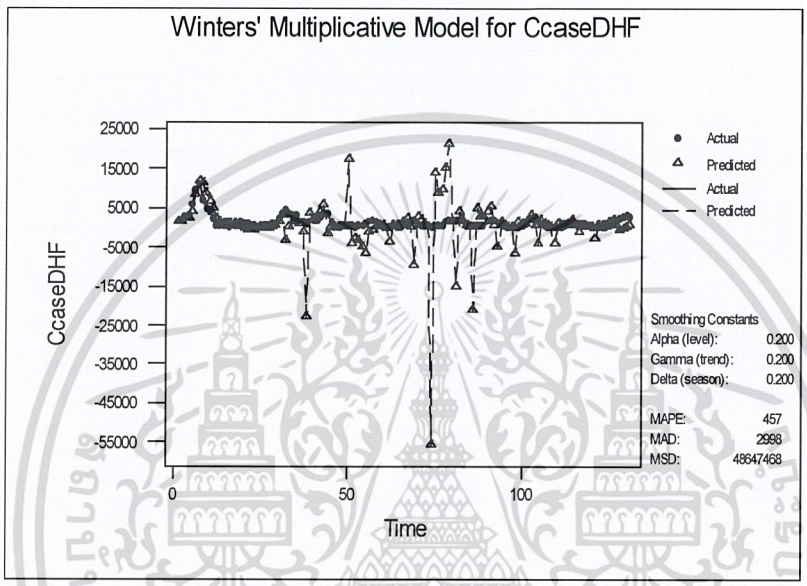
รูปที่ 100 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบ เอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง สำหรับอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคไข้เลือดออก เมื่อ $\alpha = 0.99$ และ $\gamma = 0.01$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่าง ๆ พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.20$, $\gamma = 0.20$ และ $\beta = 0.20$ จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 101



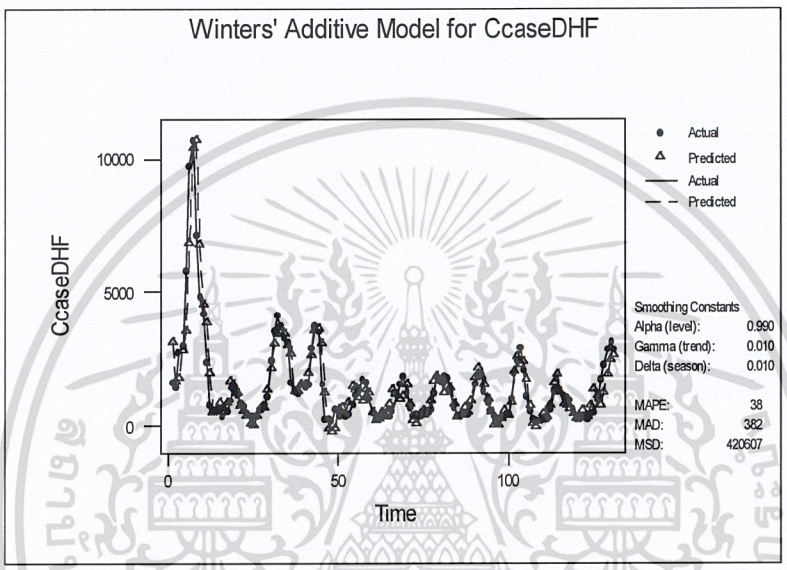
รูปที่ 101 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ที่ $\alpha = 0.20$, $\gamma = 0.20$ และ $\beta = 0.20$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่าง ๆ พบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.99$, $\gamma = 0.01$ และ $\beta = 0.01$ จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 102



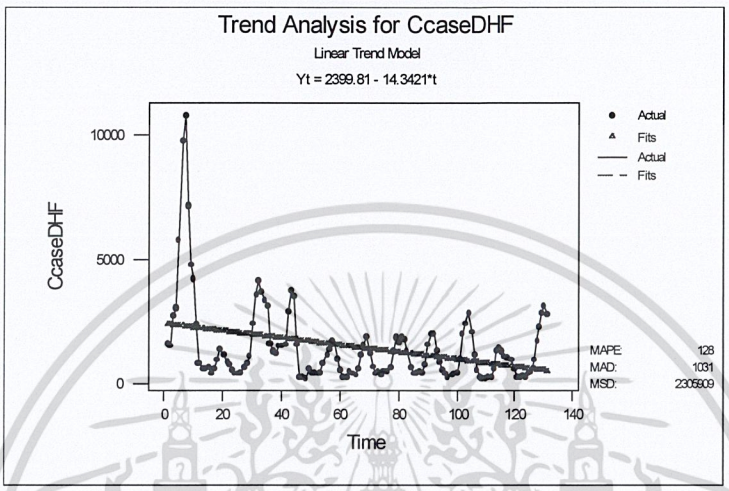
รูปที่ 102 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาล แบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ที่ $\alpha = 0.99$, $\gamma = 0.01$ และ $\beta = 0.01$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

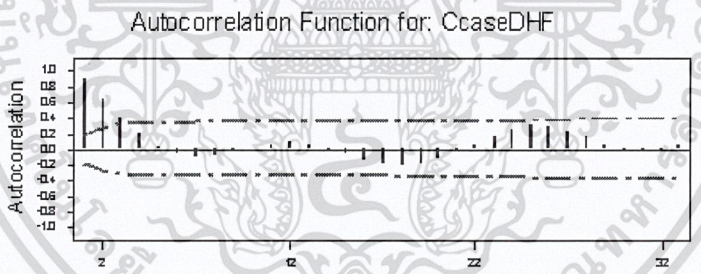
6. เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ (Box – Jenkins Method)

การวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยเทคนิคบอกซ์และเจนกินส์ ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

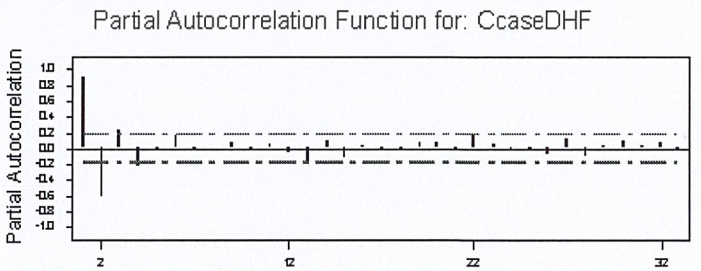
จากลักษณะอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกภาคกลาง อนุกรมเวลาน่าจะประกอบด้วยปัจจัยแนวโน้มลดลงและมีความผันแปรของฤดูกาล ดังรูปที่ 103



รูปที่103 แนวโน้มของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคไข้เลือดออก



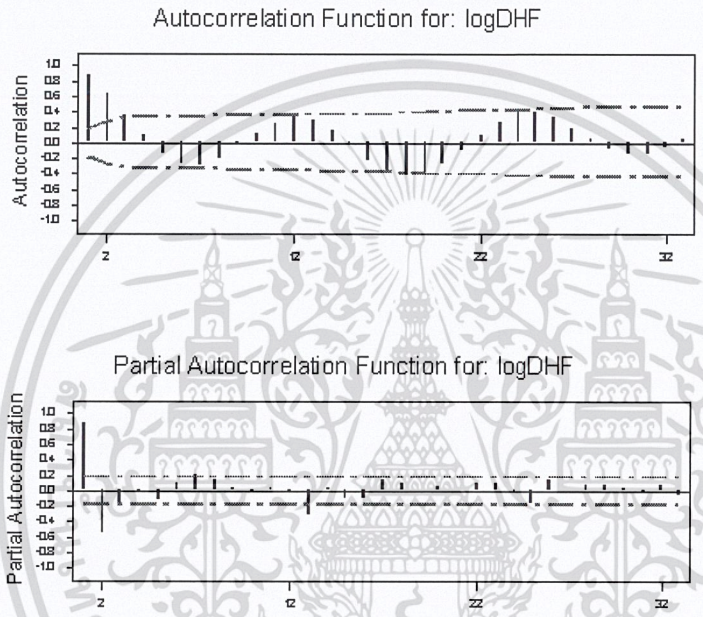
รูปที่ 104 ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง(Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคไข้เลือดออก



รูปที่ 105 ค่าสหสัมพันธ์ในตนบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคไข้เลือดออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 104 และ 105 อธิบายได้ว่าข้อมูลมีรูปแบบของปัจจัยฤดูกาล และแนวโน้ม เนื่องจากลักษณะค่าสหสัมพันธ์ในตนเองเกิดขึ้นในรูปแบบซ้ำ ๆ กัน โดยความยาวของฤดูกาล เท่ากับ 12 จากการคาดการณ์ลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลายังไม่อยู่ในสภาวะสมดุลย์ เพราะข้อมูลมีปัจจัยของฤดูกาล จึงปรับข้อมูลให้อยู่ในสภาวะสมดุลย์ด้วยค่าฟังก์ชัน logarithm ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation) และค่าสหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของอนุกรมเวลาที่อยู่ในสภาวะสมดุลย์ ดังแสดงในรูปที่ 106



รูปที่ 106 ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation) และค่าสหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วน (Partial Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคไข้เลือดออก ในสภาวะสมดุลย์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคไข้เลือดออกภาคกลาง ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีต่าง ๆ สรุปได้ดังตารางที่ 13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่13 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคไข้เลือดออกภาคกลาง

เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา	Box–Pierce	MSD	MAPE	หมายเหตุ
1.วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว	172.0356*	1264736	122	จำนวนเทอมในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ (N) = 14
2.การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว	85.35516*	642009	38	ค่า α = 0.99
3.การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง	84.4272*	606810	37	ค่า α = 0.99 γ = 0.01
4.การปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ	17.8728*	48647468	457	ค่า α = 0.2, γ = 0.2, β = 0.2
5.การปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก	52.28652*	420607	38	ค่า α = 0.99, γ = 0.01, β = 0.01
6.การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์	7.9NS DF = 7 ARIMA $(2,0,0)x(2,0,1)_{12}$	166452.24	-	ทำให้ความแปรปรวนอยู่ในสภาวะสมดุลย์ด้วยการแปลงด้วย log

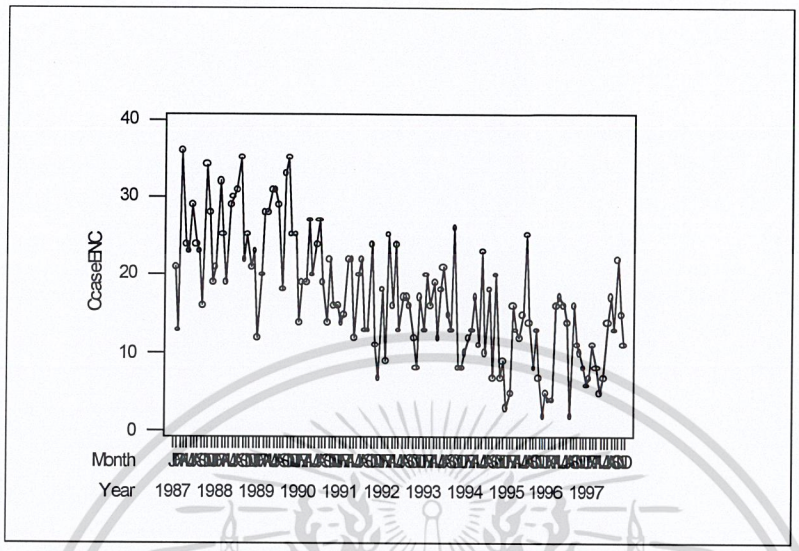
* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

NS ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตารางที่ 13 พบว่า เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์

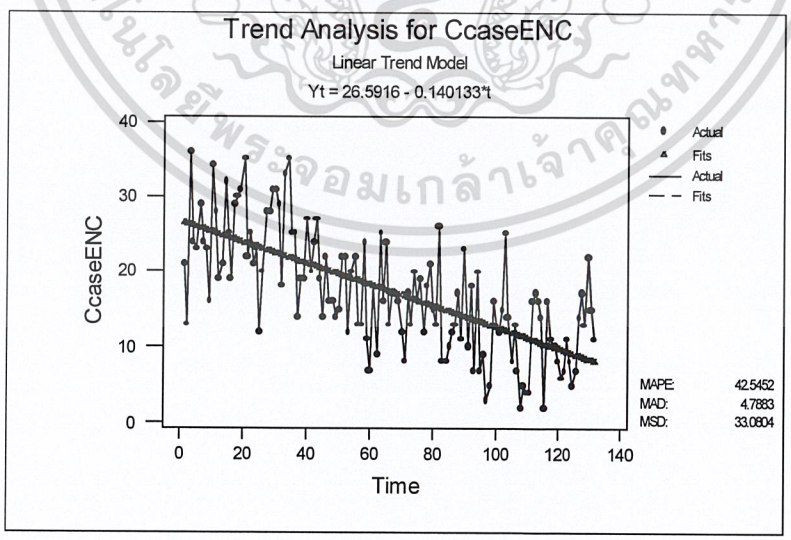
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยโรคไข้สมองอักเสบ



รูปที่107 ข้อมูลอนุกรมเวลาของผู้ป่วยด้วยโรคไข้สมองอักเสบภาคกลาง
ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ.2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ.2540

จากรูปที่ 107 อนุกรมเวลามีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบมีแนวโน้ม โดยแนวโน้มการเคลื่อนไหวของข้อมูล แทนด้วยเส้นตรงที่ลากเฉลี่ยผ่านจุดข้อมูล ดังรูปที่ 108

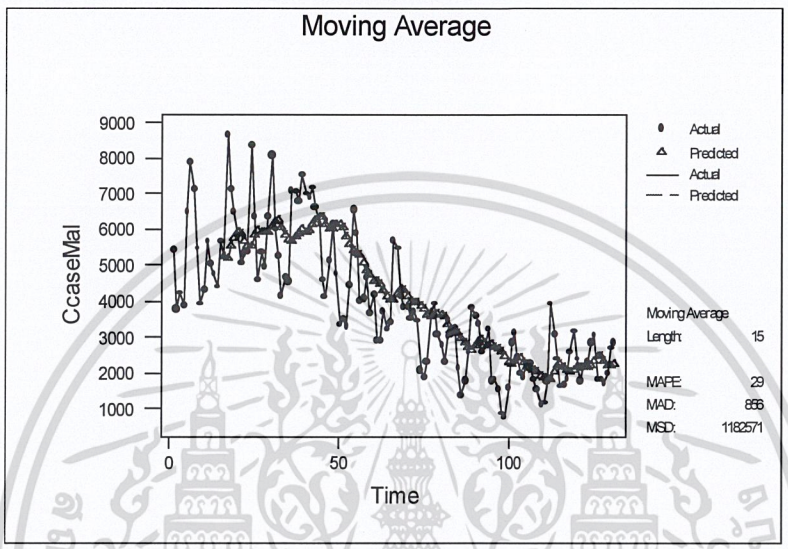


รูปที่108 แนวโน้มเชิงเส้นตรงของข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคไข้สมองอักเสบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. วิเคราะห์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว (Single Moving Average)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดจำนวนเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ N ขนาดต่าง ๆ พบว่า จำนวนในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 15 ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 109

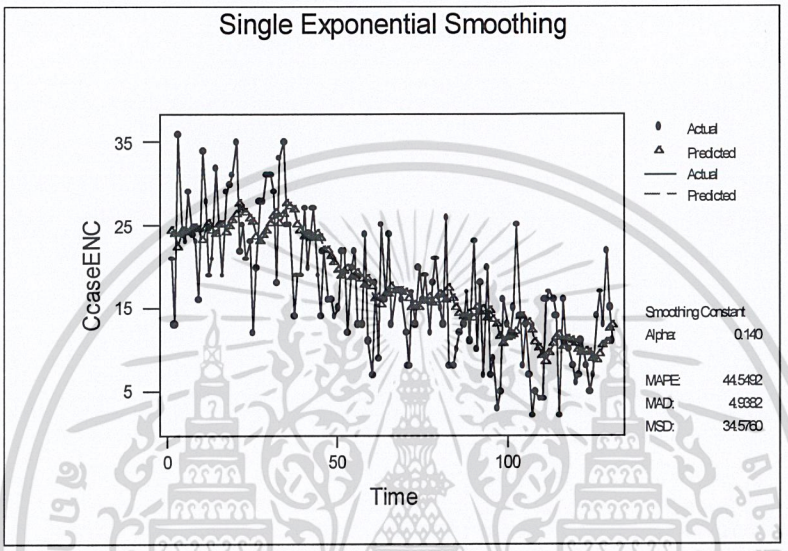


รูปที่109 ข้อมูลอนุกรมเวลา และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว โดยจำนวนเทอมของการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 15 ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคไข้สมองอักเสบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วิธีปรับเปรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α ขนาดต่าง ๆ พบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.14$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 110

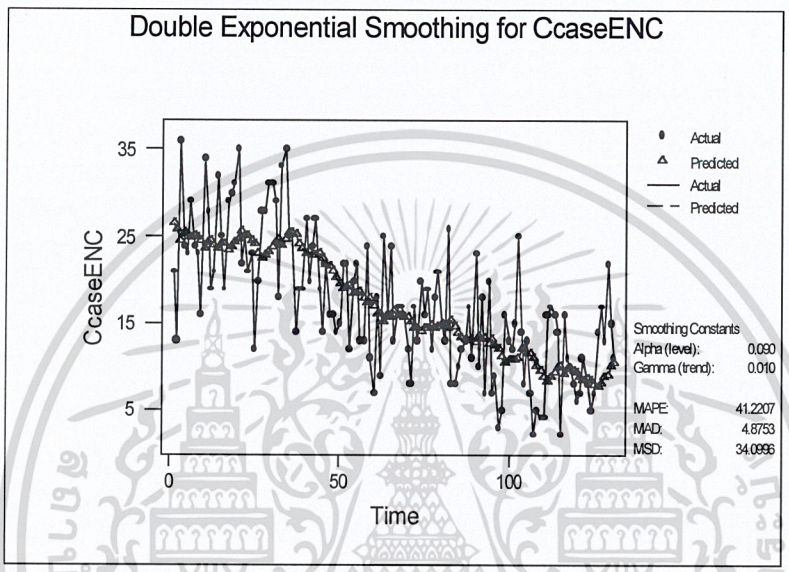


รูปที่110 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียวของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคกลาง ด้วยโรคไข้สมองอักเสบ เมื่อ $\alpha = 0.14$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. วิธีปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α และ γ ขนาดต่าง ๆ พบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.09$ และ $\gamma = 0.01$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 111



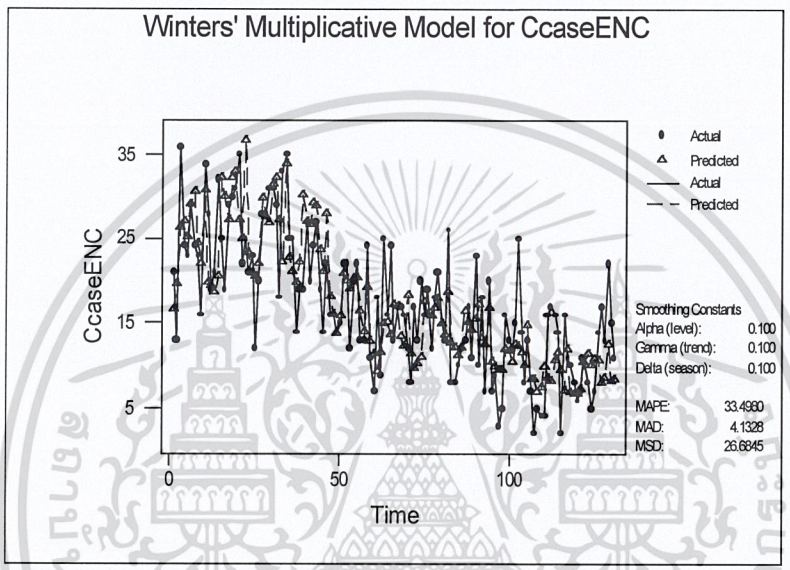
รูปที่111 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบ เอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้งสำหรับอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคไข้สมองอักเสบ เมื่อ $\alpha = 0.09$ และ $\gamma = 0.01$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่าง ๆ พบว่าเมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.1$, $\gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.1$ จะให้ค่าน้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 112



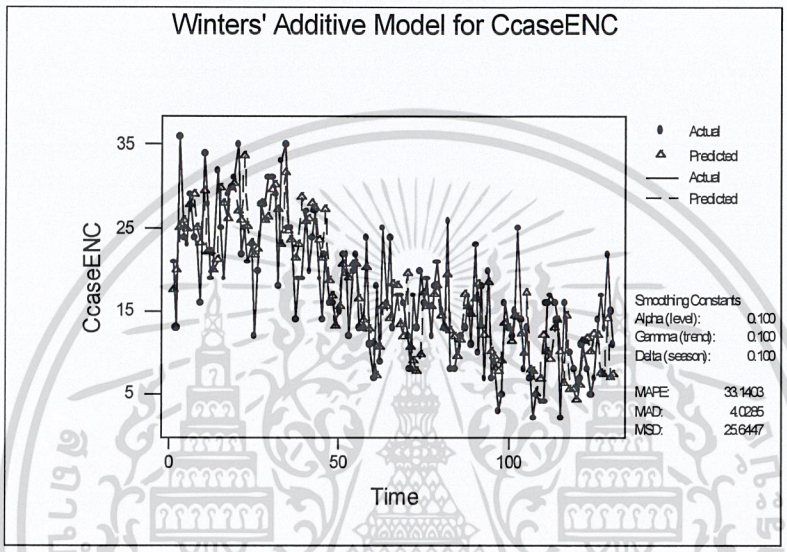
รูปที่112 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ที่ $\alpha = 0.1$, $\gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.1$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่าง ๆ พบว่าเมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.1, \gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.1$ จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 113



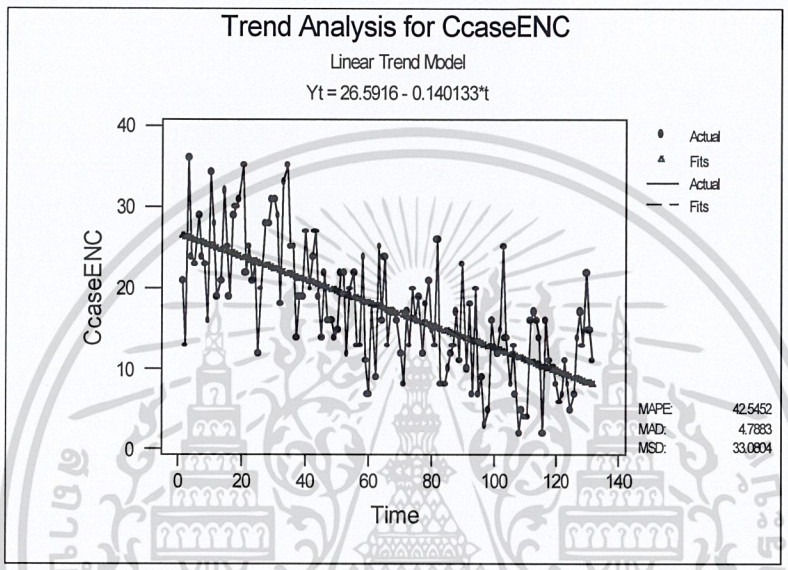
รูปที่113 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาล แบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ที่ $\alpha = 0.1, \gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.1$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

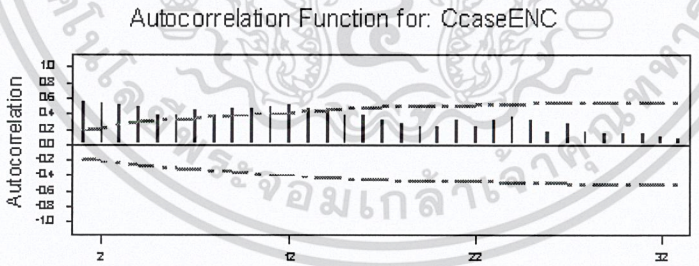
6. เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ (Box – Jenkins Method)

การวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยเทคนิคบอกซ์และเจนกินส์ ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

จากลักษณะอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยโรคไข้สมองอักเสบภาคกลาง อนุกรมเวลาน่าจะประกอบด้วยปัจจัยของแนวโน้มลดลง และมีความแปรผันของฤดูกาล

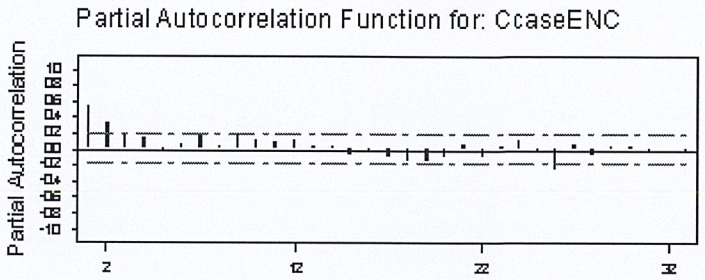


รูปที่114 แนวโน้มของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคไข้สมองอักเสบ



รูปที่115 ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง(Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคไข้สมองอักเสบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่116 ค่าสหสัมพันธ์ในตนบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคไข้สมองอักเสบ

จากรูปที่115 และ116 อธิบายได้ว่าข้อมูลมีรูปแบบของปัจจัยฤดูกาล และแนวโน้ม เนื่องจากลักษณะค่าสหสัมพันธ์ในตนเองเกิดขึ้นในรูปแบบซ้ำ ๆ กัน โดยความยาวของฤดูกาลเท่ากับ 12 จากการคาดการณ์ลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาอยู่ในสภาวะสมดุลย์แล้ว เพราะลักษณะค่าสหสัมพันธ์ในตนเองหลังคาบเวลาที่ 3 ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ และสามารถหาตัวแบบที่เหมาะสมได้ จึงไม่ต้องแปลงข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคไข้สมองอักเสบภาคกลางด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีต่าง ๆ สรุปได้ดังตารางที่ 14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่14 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคไข้สมองอักเสบภาคกลาง

เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา	Box – Pierce	MSD	MAPE	หมายเหตุ
1.วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว	24.39228*	32.1437	46.3314	จำนวนเทอมในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ (N) = 15
2.การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว	20.76756*	34.5760	44.5492	ค่า $\alpha = 0.14$
3.การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง	20.49432*	34.0996	41.2207	ค่า $\alpha = 0.09$ $\gamma = 0.01$
4.การปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ	12.276132NS	26.6845	33.4980	ค่า $\alpha = 0.1, \gamma = 0.1, \beta = 0.1$
5.การปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก	13.17228NS	25.6447	33.1403	ค่า $\alpha = 0.1, \gamma = 0.1, \beta = 0.1$
6.การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์	17.1NS DF = 10 AR(2)	39.4604	-	-

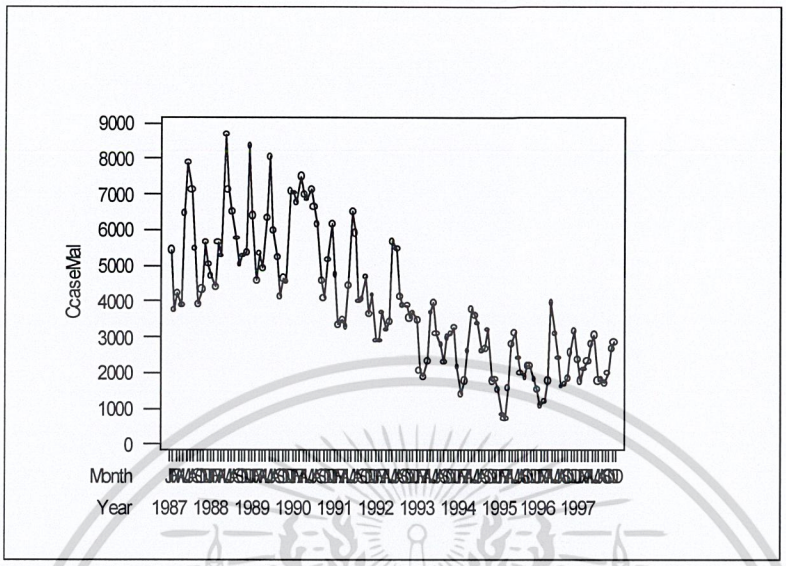
* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

NS ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตารางที่14 พบว่า วิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณและแบบบวก และเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ เป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ แต่เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) วิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวกมีค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) น้อยกว่า จึงสรุปได้ว่า วิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์อนุกรมเวลานี้

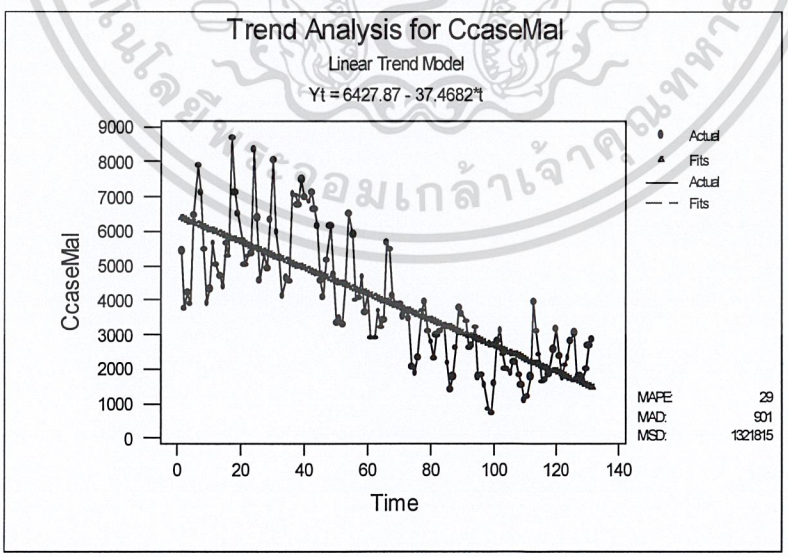
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.4 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยโรคไข้มาลาเรีย



รูปที่ 117 ข้อมูลอนุกรมเวลาของผู้ป่วยด้วยโรคไข้มาลาเรียภาคกลาง
ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ.2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ.2540

จากรูปที่ 117 พบว่า อนุกรมเวลามีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบมีแนวโน้ม และแบบวัฏจักรที่เป็นฤดูกาล โดยแนวโน้มการเคลื่อนไหวของข้อมูล แทนด้วยเส้นตรงที่ลากเฉลี่ยผ่านจุดข้อมูล ดังรูปที่ 118

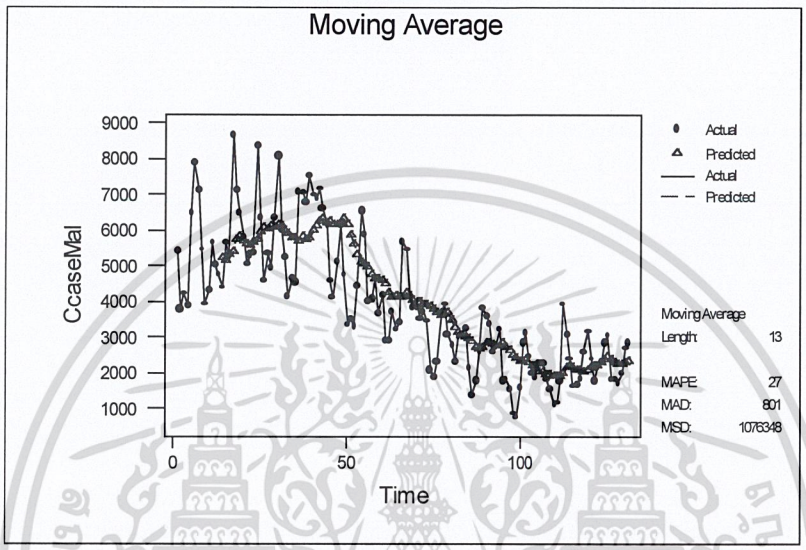


รูปที่118 แนวโน้มเชิงเส้นตรงของข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคไข้มาลาเรีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. วิเคราะห์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว (Single Moving Average)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD)เมื่อกำหนดจำนวนเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ N ขนาดต่าง ๆ พบว่าจำนวนในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 13 จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 119

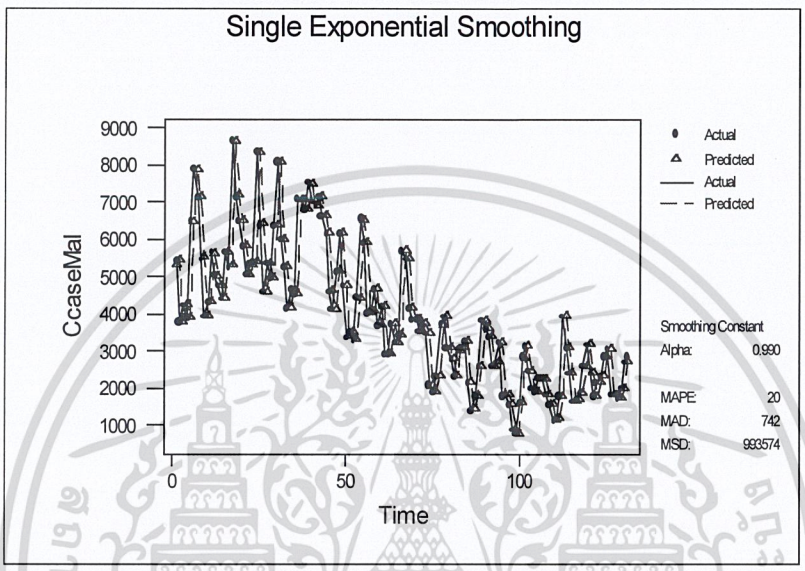


รูปที่119 ข้อมูลอนุกรมเวลา และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียวโดยจำนวนเทอมของการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 13 ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคไข้มาลาเรีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วิธีปรับเปรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD)เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α ขนาดต่าง ๆ พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.99$ จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 120

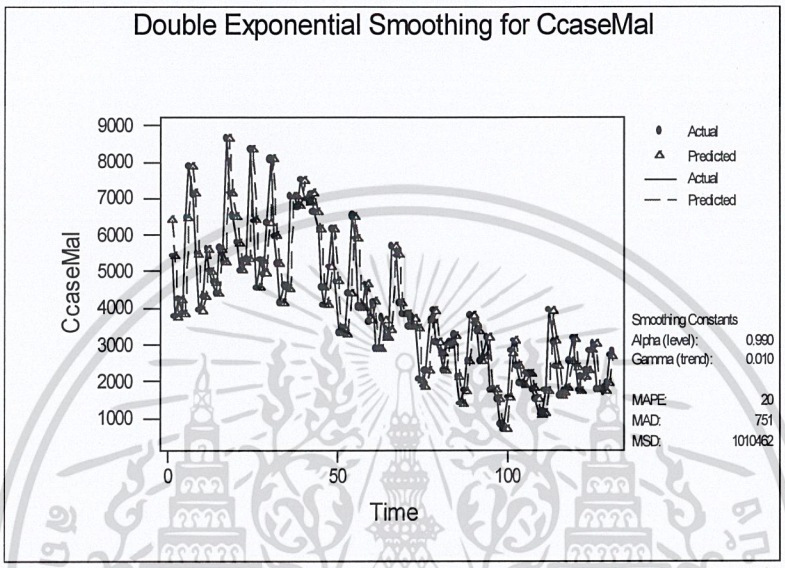


รูปที่120 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคกลาง ด้วยโรคไข้มาลาเรีย เมื่อ $\alpha = 0.99$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. วิธีปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อนเมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α และ γ ขนาดต่าง ๆ พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.99$ และ $\gamma = 0.01$ จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 121



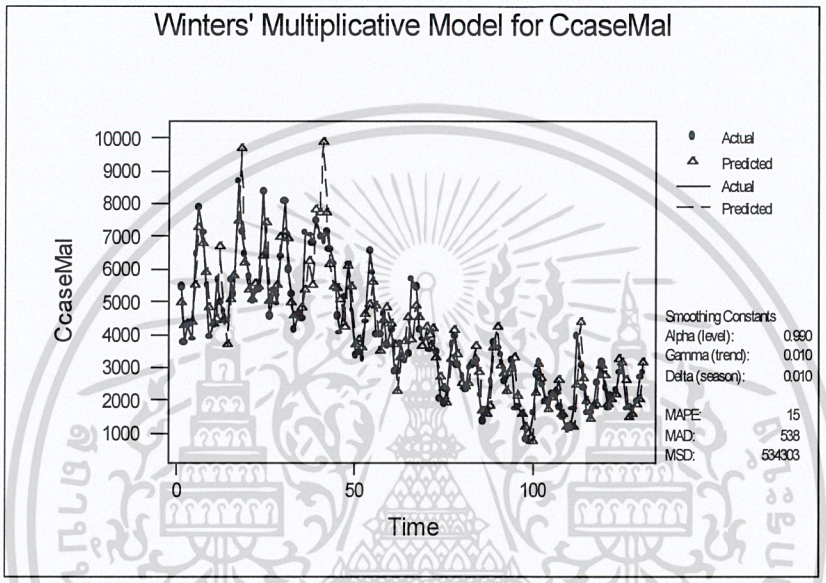
รูปที่121 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบ เอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้งสำหรับอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคไข้มาลาเรีย เมื่อ $\alpha = 0.99$ และ $\gamma = 0.01$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่าง ๆ พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.99$, $\gamma = 0.01$ และ $\beta = 0.01$ จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 122



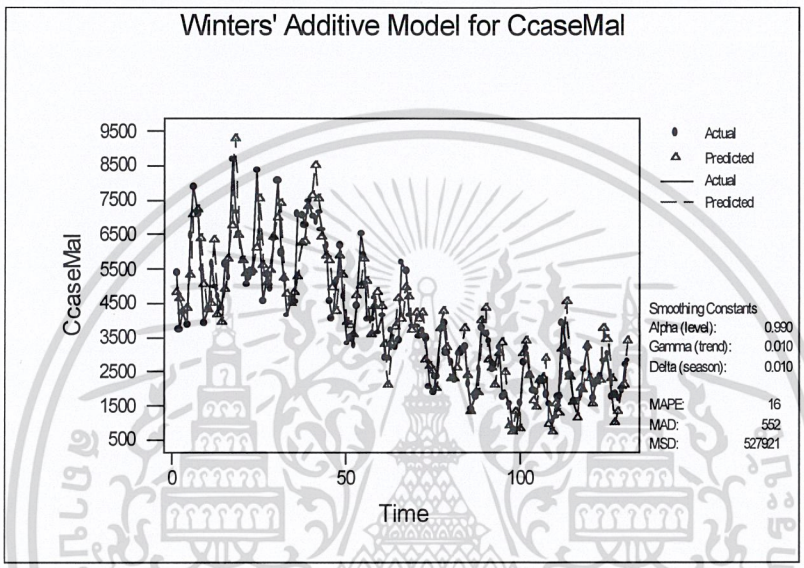
รูปที่122 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ที่ $\alpha = 0.99$, $\gamma = 0.01$ และ $\beta = 0.01$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อนเมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่าง ๆ พบว่าเมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.99$, $\gamma = 0.01$ และ $\beta = 0.01$ จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 123



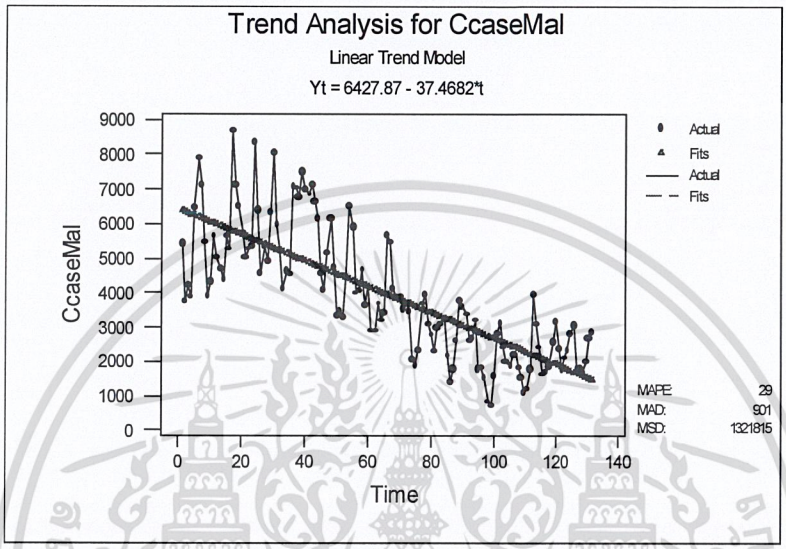
รูปที่123 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาล แบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ที่ $\alpha = 0.99$, $\gamma = 0.01$ และ $\beta = 0.01$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

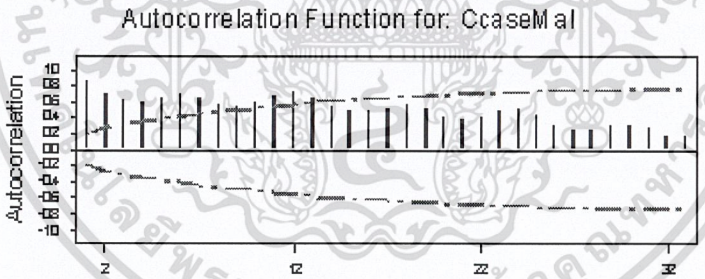
6. เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ (Box – Jenkins Method)

การวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยเทคนิคบอกซ์และเจนกินส์ ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

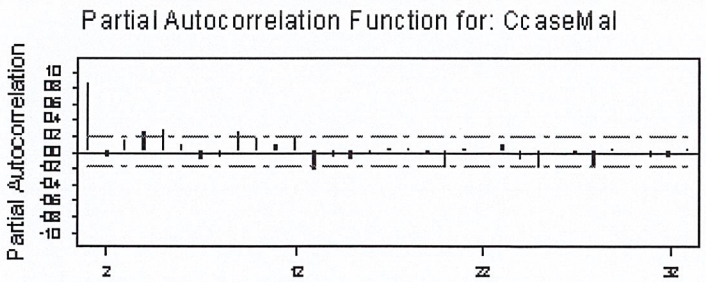
จากรูปที่40 ลักษณะอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยโรคไข้มาลาเรียภาคกลาง ข้อมูลอนุกรมเวลายังไม่อยู่ในสภาวะสมดุลย์ มีส่วนประกอบของแนวโน้ม และความผันแปรของฤดูกาล



รูปที่124 แนวโน้มของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคไข้สมองอักเสบ



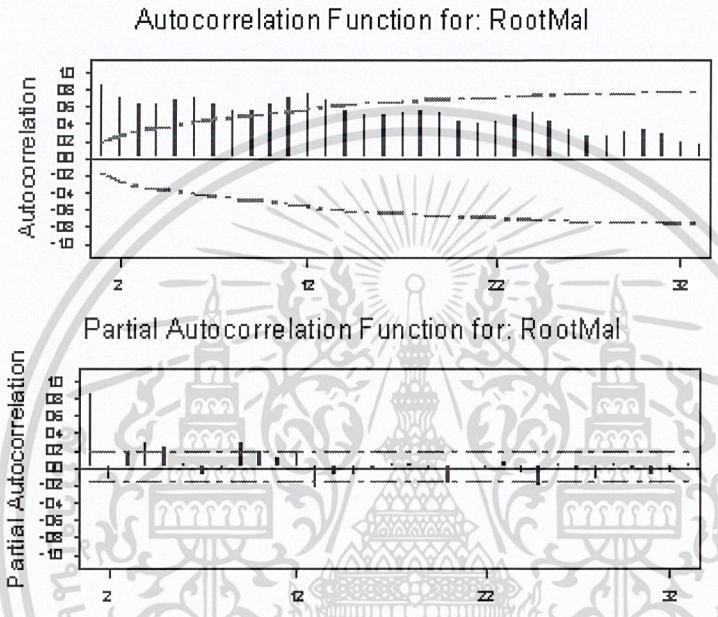
รูปที่125 ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง(Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคไข้มาลาเรีย



รูปที่126 ค่าสหสัมพันธ์ในตนบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคไข้มาลาเรีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่125 และ126 อธิบายได้ว่าข้อมูลมีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบมีแนวโน้มแบบลดลง และมีปัจจัยฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง จากการคาดการณ์ลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลายังไม่อยู่ในสภาวะสมดุลย์ เพราะข้อมูลมีปัจจัยของฤดูกาล จึงปรับข้อมูลให้อยู่ในสภาวะสมดุลย์ด้วยรากที่สอง ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation) และค่าสหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของอนุกรมเวลาที่อยู่ในสภาวะสมดุลย์ ดังแสดงในรูปที่ 127



รูปที่127 ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation) และค่าสหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วน (Partial Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคไข้เลือดออกในสภาวะสมดุลย์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคไข้เลือดออกทั่วประเทศ ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีต่าง ๆ สรุปได้ดังตารางที่ 14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่14 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคมาลาเรียภาคกลาง

เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา	Box - Pierce	MSD	MAPE	หมายเหตุ
1.วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว	78.65748*	1076348	27	จำนวนเทอมในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ (N) = 13
2.การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว	82.8432*	993574	20	ค่า $\alpha = 0.99$
3.การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง	95.12448*	1010462	20	ค่า $\alpha = 99$ $\gamma = 0.01$
4.การปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ	14.29296NS	534303	15	ค่า $\alpha = 0.99, \gamma = 0.01, \beta = 0.01$
5.การปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก	15.78192NS	527921	16	ค่า $\alpha = 0.99, \gamma = 0.01, \beta = 0.01$
6.การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์	9.0NS DF = 7 ARIMA $(1,0,0)x(2,0,2)_{12}$	466238.33	-	ทำให้ความแปรปรวนอยู่ในสภาวะสมดุลย์ด้วยการแปลงด้วยรากที่สอง

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

NS ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตารางที่ 14 พบว่า วิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณและแบบบวก และเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ เป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ แต่เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) วิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ มีค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) น้อยกว่า จึงสรุปได้ว่า วิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์อนุกรมเวลานี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

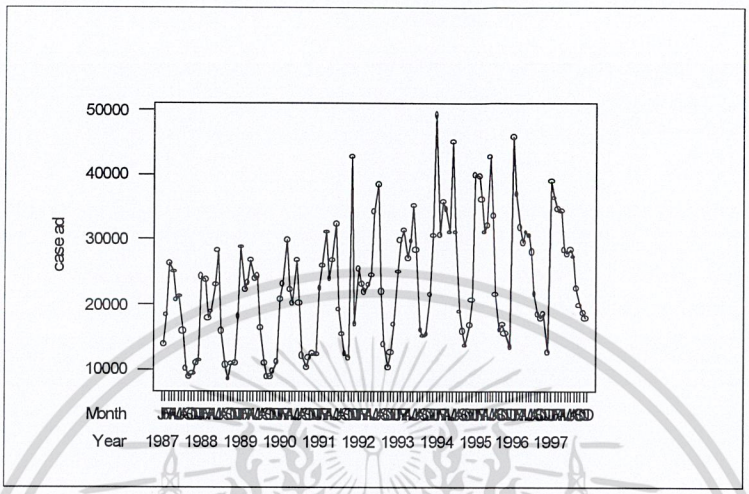
ตารางที่ 15 ค่าพยากรณ์ล่วงหน้า 12 คาบเวลาของจำนวนผู้ป่วยภาคกลางโรคอุจจาระร่วง โรคไข้เลือดออก โรคไข้สมองอักเสบ และโรคมาลาเรีย

เดือน	ค่าพยากรณ์			
	โรคอุจจาระร่วง	โรคไข้เลือดออก	โรคไข้สมองอักเสบ	โรคมาลาเรีย
มกราคม	35259.1	2254.48	55474	2550.381
กุมภาพันธ์	30901.6	1719.59	45175.2	2285.519
มีนาคม	32386.3	1722.31	45294.5	2404.157
เมษายน	26340.2	1293.57	34685.8	2701.619
พฤษภาคม	28214.2	1701.22	35814.5	3420.951
มิถุนายน	31842.1	2710.3	39257.4	3289.068
กรกฎาคม	28175	2963.69	33268	2374.194
สิงหาคม	22424.7	2621.3	25376.1	2100.114
กันยายน	19200.2	1988.73	21135.4	2134.061
ตุลาคม	18898.9	1333.2	20072.4	2065.73
พฤศจิกายน	20154.1	888.4	20594.7	3236.222
ธันวาคม	19698.9	524.1	19778	3695.254

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

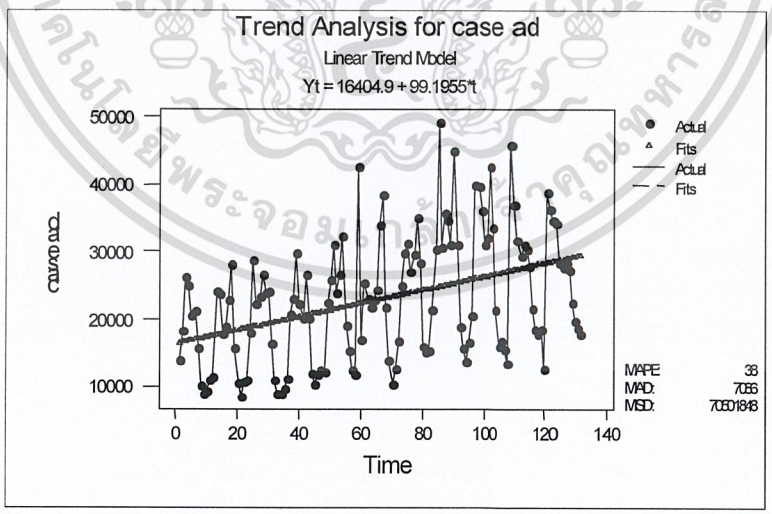
4.4 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

4.4.1 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยโรคอุจจาระร่วง



รูปที่128 ข้อมูลอนุกรมเวลาของผู้ป่วยด้วยโรคอุจจาระร่วงภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ.2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ.2540

จากรูปที่ 128 อนุกรมเวลามีการเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลงตามเวลา 2 ลักษณะ คือ มีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบมีแนวโน้ม และแบบวัฏจักรที่เป็นฤดูกาล โดยแนวโน้มการเคลื่อนไหวของข้อมูล แทนด้วยเส้นตรงที่ลากเฉลี่ยผ่านจุดข้อมูล ดังรูปที่129

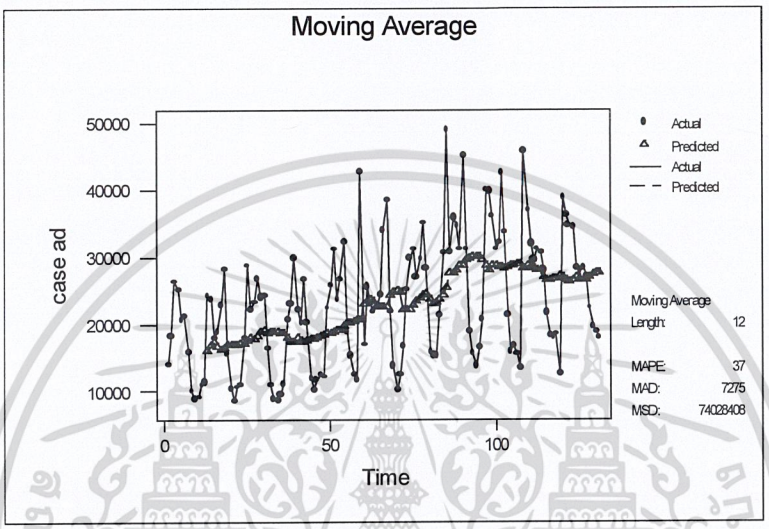


รูปที่129 แนวโน้มเชิงเส้นตรงของข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคอุจจาระร่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. วิเคราะห์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว (Single Moving Average)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดจำนวนเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ N ขนาดต่าง ๆ พบว่า จำนวนในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 12 จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด

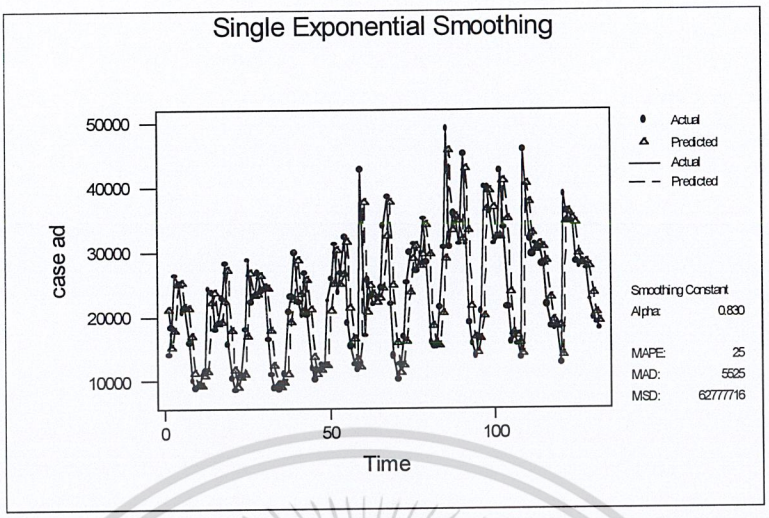


รูปที่130 ข้อมูลอนุกรมเวลา และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว โดยจำนวนเทอมของการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 12 ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคอุจจาระร่วง

2. วิธีปรับเปรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α ขนาดต่าง ๆ พบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.83$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

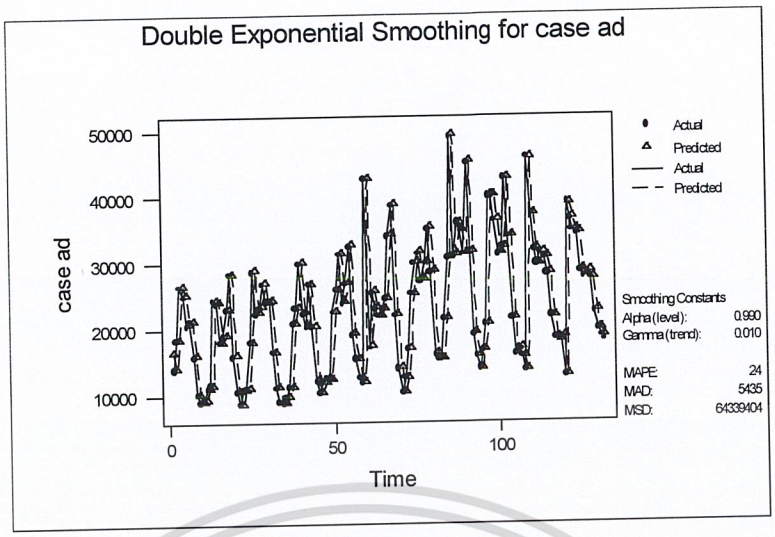


รูปที่131 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียล
ครั้งเดียวของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
ด้วยโรคอุจจาระร่วง เมื่อ α =0.83

3. วิธีปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α และ γ ขนาดต่าง ๆ พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.99$และ$\gamma = 0.01$ ให้ค่า MSDน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

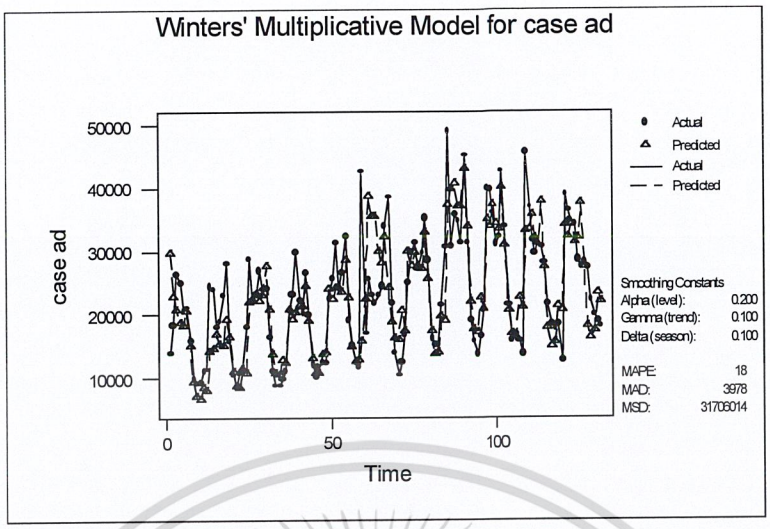


รูปที่132 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบ เอกซโปเนนเชียลซ้ำ สองครั้งสำหรับอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคอุจจาระร่วง เมื่อ $\alpha = 0.99$ และ $\gamma = 0.01$

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

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่าง ๆ พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.2$, $\gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.1$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

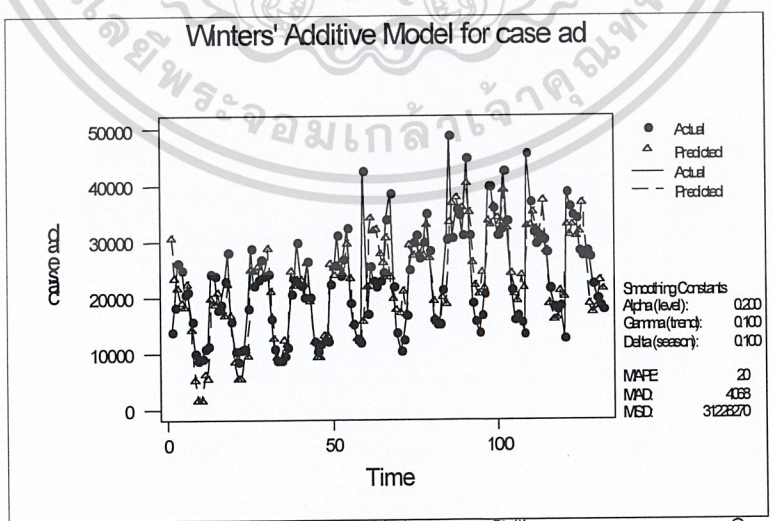


รูปที่133 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ที่ $\alpha = 0.2$, $\gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.1$

5. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่าง ๆ พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.2$, $\gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.1$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด



รูปที่134 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาล แบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ที่ $\alpha = 0.2$, $\gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.1$

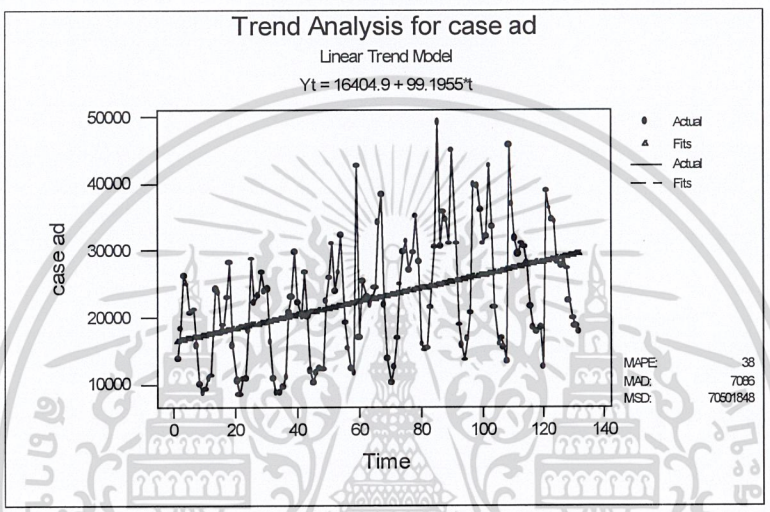
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ (Box – Jenkins Method)

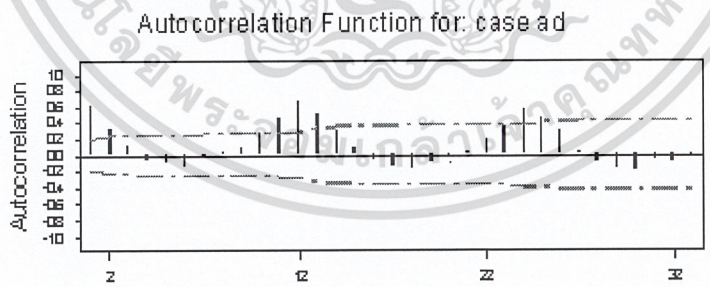
การวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยเทคนิคบอกซ์และเจนกินส์ ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ค้นหาตัวแบบ

ลักษณะอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยโรคอุจจาระร่วงภาคตะวันออกเฉียงเหนือข้อมูลอนุกรมเวลา ประกอบด้วยปัจจัยแนวโน้มเพิ่มขึ้น และมีความผันแปรของฤดูกาล

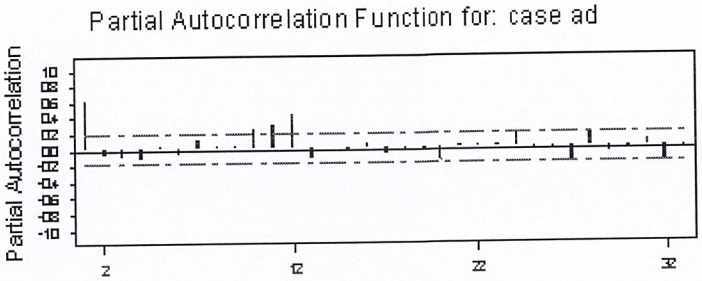


รูปที่135 แนวโน้มของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคอุจจาระร่วง



รูปที่136 ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง(Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคอุจจาระร่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

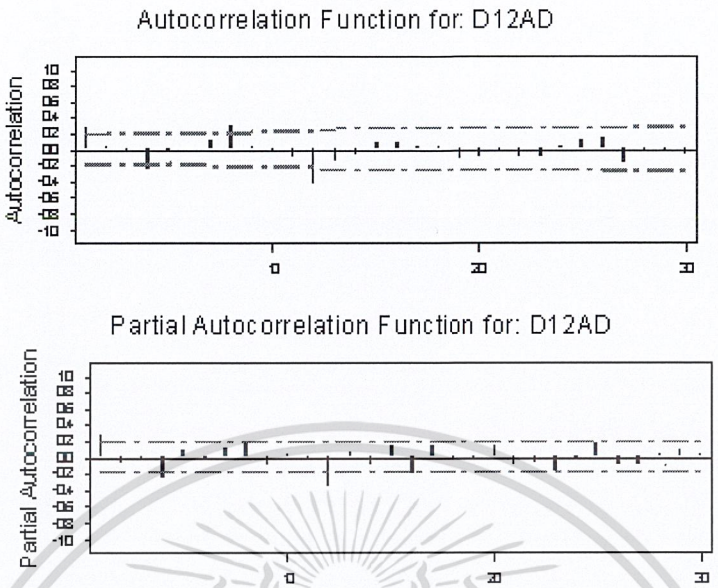


รูปที่137 ค่าสหสัมพันธ์ในตนบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคอุจจาระร่วง

จากรูปที่ 136 และ 137 อธิบายได้ว่าข้อมูลมีรูปแบบของปัจจัยฤดูกาล เนื่องจากลักษณะ ค่าสหสัมพันธ์ในตนเองเกิดขึ้นในรูปแบบซ้ำ ๆ กัน โดยความยาวของฤดูกาล เท่ากับ 12 จากการคาดการณ์ลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลายังไม่อยู่ในสภาวะสมดุลย์ เพราะข้อมูลมีปัจจัยของฤดูกาล และแนวโน้มเข้ามาเกี่ยวข้อง จึงปรับข้อมูลให้อยู่ในสภาวะสมดุลย์ด้วยการหาค่าแตกต่างแบบมีฤดูกาล $Y_t = X_t - X_{t-12}$

จากอนุกรมเวลาที่ปรับให้อยู่ในสภาวะสมดุลย์ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation) และค่าสหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วน(Partial Autocorrelation) ของอนุกรมเวลาที่อยู่ในสภาวะสมดุลย์ ดังแสดงในรูปที่ 138

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 138 ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation) และค่าสหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วน (Partial Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคอุจจาระร่วงในสภาวะสมดุลย์

จากรูปที่ 138 อนุกรมเวลาอยู่ในสภาวะสมดุลย์แล้ว และสามารถพิจารณาหาอันดับที่เหมาะสมสำหรับตัวแบบได้ โดยอันดับของกระบวนการแบบไม่มีฤดูกาล เป็น AR(1) และแบบมีฤดูกาล SMA(12), SMA(24) ซึ่งนำไปใช้วิเคราะห์ขั้นต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่ 2 ประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ ได้ผลดังนี้

ประเภท	ค่าประมาณพารามิเตอร์	ส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐาน	t-ratio
AR 1	0.3000	0.0936	3.21
SMA 12	1.5630	0.0909	17.19
SMA 24	-0.6641	0.0975	-6.81
Constant	-108.39	56.46	-1.92

ค่าคลาดเคลื่อน : MSD = 32317646 DF = 104

ขั้นที่ 3 ตรวจสอบตัวแบบ

คำนวณค่าสถิติบอกซ์-เพียร์ซ ไคสแควร์ (Box-Pierce Chi-Square Statistic) ได้ค่าดังนี้

Lag	12	24	36	48
Chisquare	14.1(DF= 9)	21.9(DF=21)	45.9(DF=33)	52.7(DF=45)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคอุจจาระร่วงภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีต่าง ๆ สรุปได้ดังตารางที่ 17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่17 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคอุจจาระร่วง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา	Box – Pierce	MSD	MAPE	หมายเหตุ
1.วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว	350.6524*	7.4E+07	37	จำนวนเทอมในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ (N) = 12
2.การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว	111.1572*	6.27E+07	26	ค่า $\alpha = 0.83$
3.การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง	95.9045*	6.43E+07	24	ค่า $\alpha = 0.99$ $\gamma = 0.01$
4.การปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ	56.43*	3.17E+07	18	ค่า $\alpha = 0.2$, $\gamma = 0.1$, $\beta = 0.1$
5.การปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก	68.38*	3.12E+07	20	ค่า $\alpha = 0.2$, $\gamma = 0.1$, $\beta = 0.1$
6.การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์	14.1^{NS} DF = 9 ARIMA $(1,0,0)x(0,1,2)_{12}$	32317646	-	แปลงค่าเฉลี่ยด้วยการหาค่าแตกต่างฤดูกาล 1 ครั้ง

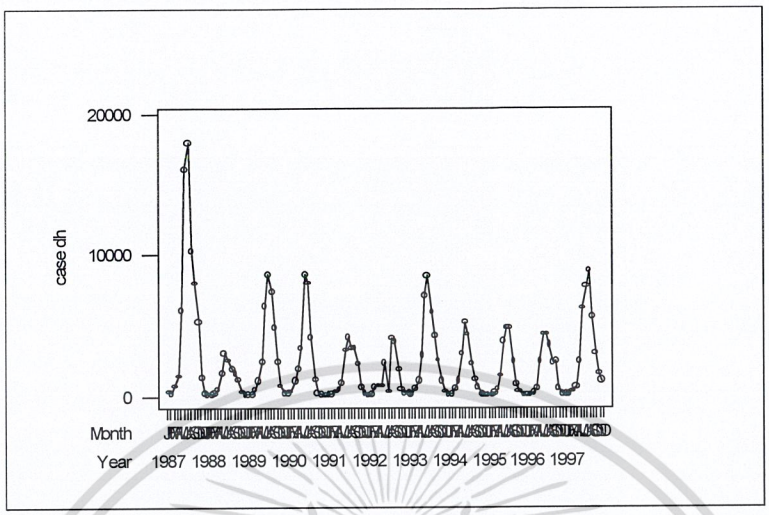
* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

NS ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตารางที่ 17 พบว่า เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์

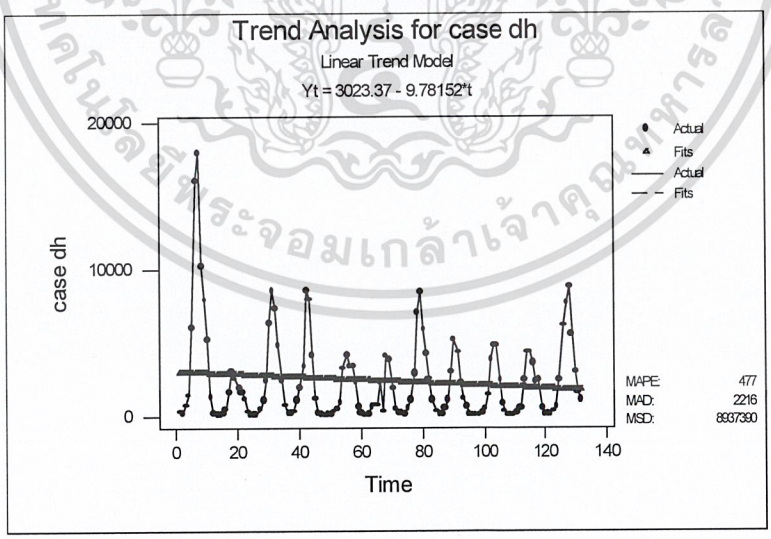
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.2 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก



รูปที่139 ข้อมูลอนุกรมเวลาของผู้ป่วยด้วยโรคไข้เลือดออกภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ.2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ.2540

จากรูปที่ 139 อนุกรมเวลามีลักษณะการเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลงตามเวลา 2 ลักษณะ คือ มีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบมีแนวโน้ม และแบบวัฏจักรที่เป็นฤดูกาล โดยแนวโน้มการเคลื่อนไหวของข้อมูล แทนด้วยเส้นตรงที่ลากเฉลี่ยผ่านจุดข้อมูล ดังรูปที่ 140

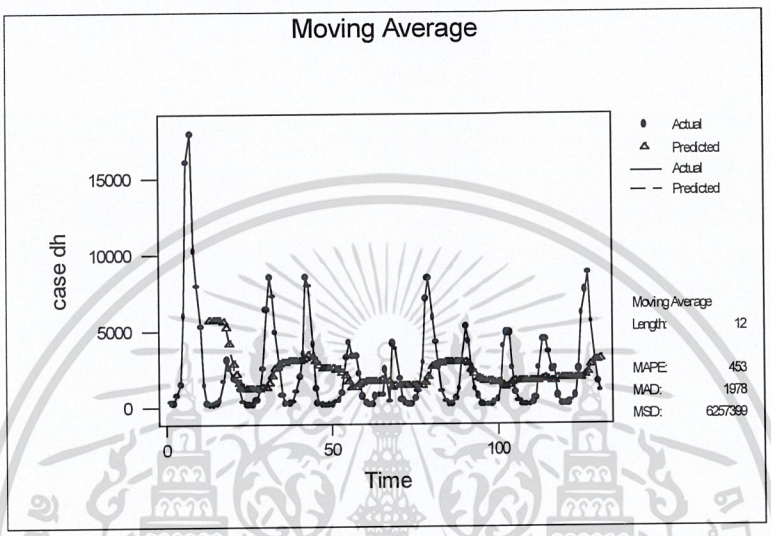


รูปที่140 แนวโน้มเชิงเส้นตรงของข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคไข้เลือดออก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. วิเคราะห์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว (Single Moving Average)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดจำนวนเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ N ขนาดต่าง ๆ พบว่าจำนวนในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 12 จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด

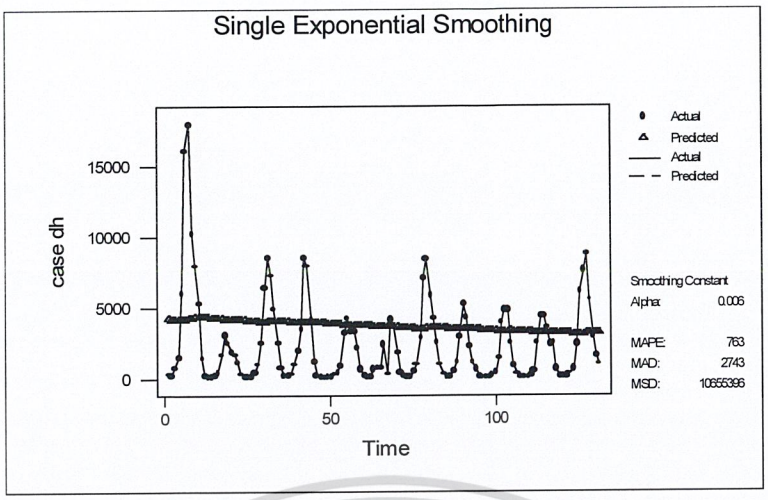


รูปที่141 ข้อมูลอนุกรมเวลา และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียวโดยจำนวนเทอมของการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 12 ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคไข้เลือดออก

2. วิธีปรับเปรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α ขนาดต่าง ๆ พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.006$ จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

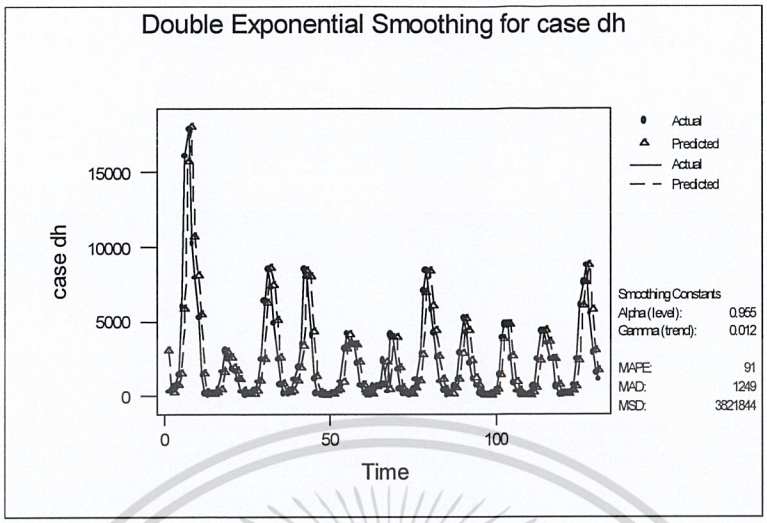


รูปที่142 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคไข้เลือดออก เมื่อ $\alpha = 0.006$

3. วิธีปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α และ γ ขนาดต่าง ๆ พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.955$ และ $\gamma = 0.012$ จะให้ค่า MSDน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

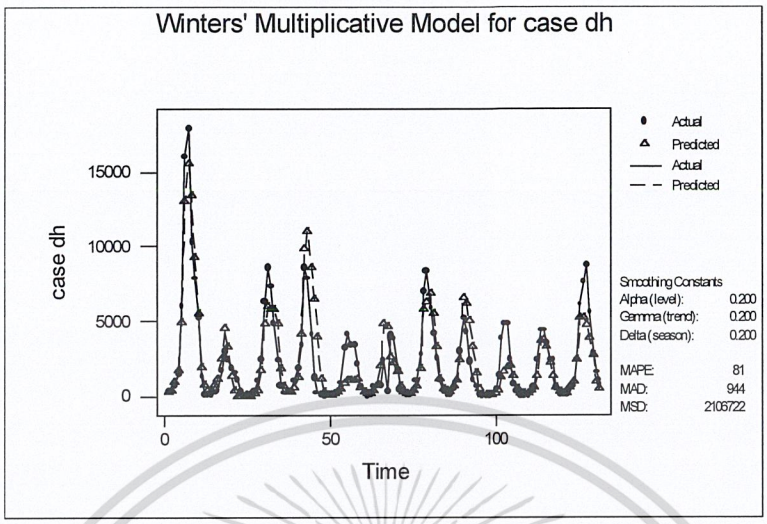


รูปที่ 143 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบ เอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้งสำหรับอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคไข้เลือดออก เมื่อ $\alpha = 0.955$ และ $\gamma = 0.012$

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

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่าง ๆ พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.2$, $\gamma = 0.2$ และ $\beta = 0.2$ จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด

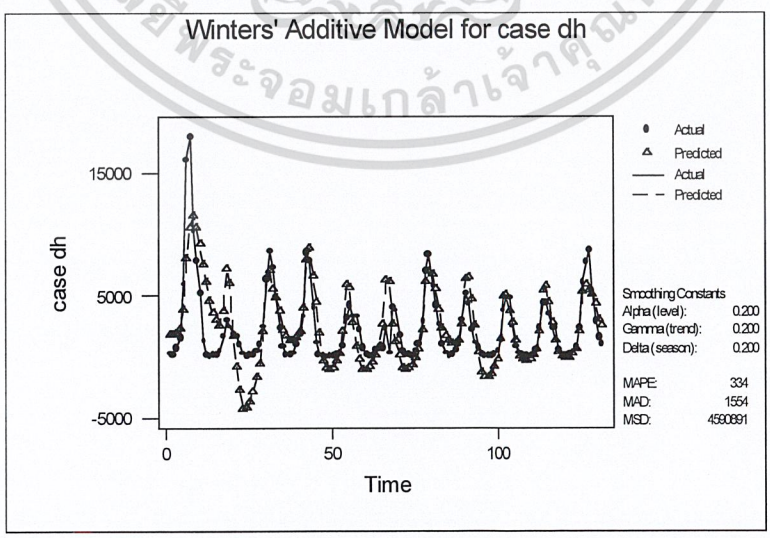
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 144 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ที่ $\alpha = 0.2$, $\gamma = 0.2$ และ $\beta = 0.2$

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

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่าง ๆ พบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.2$, $\gamma = 0.2$ และ $\beta = 0.2$จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด



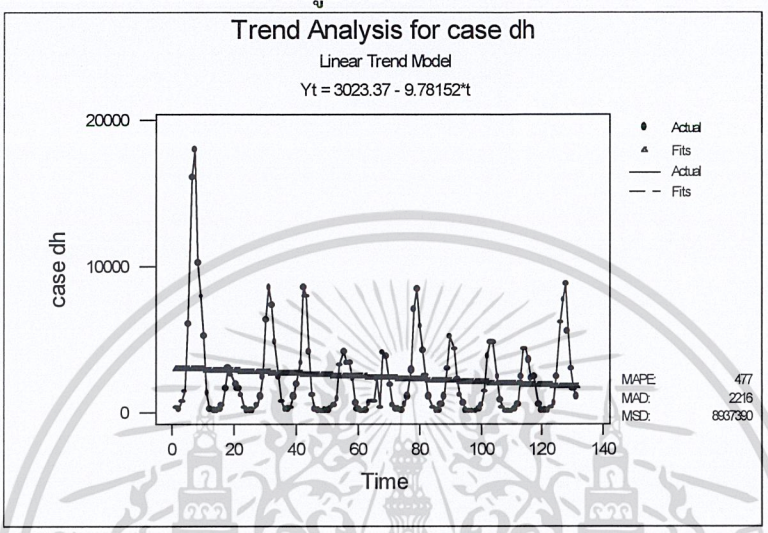
รูปที่145 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาล แบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ที่ $\alpha = 0.2$, $\gamma = 0.2$ และ $\beta = 0.2$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

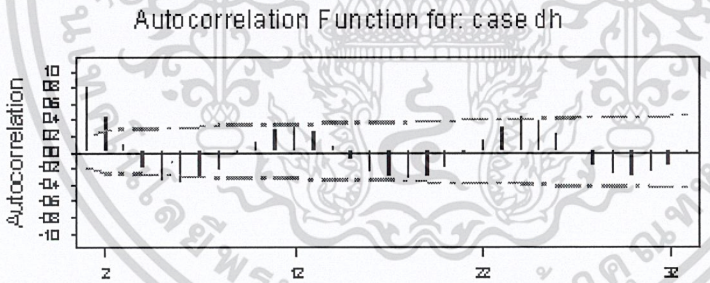
6. เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ (Box – Jenkins Method)

การวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยเทคนิคบอกซ์และเจนกินส์ ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

ลักษณะอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีความผันแปรของฤดูกาล และมีแนวโน้มลดลง ดังรูปที่ 146

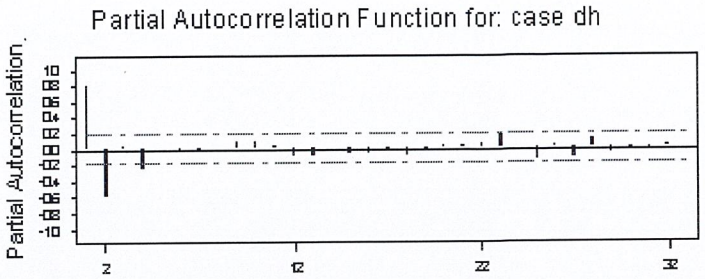


รูปที่146 แนวโน้มของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคไข้เลือดออก



รูปที่147 ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง(Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคไข้เลือดออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่148 ค่าสหสัมพันธ์ในตนบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคไข้เลือดออก

จากรูปที่ 147 และ148 คาดการณ์ว่า การเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาอยู่ในสภาวะสมดุลย์แล้ว เพราะลักษณะค่าสหสัมพันธ์ในตนเองหลังคาบเวลาที่ 2 ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญและสามารถหาตัวแบบที่เหมาะสมได้ จึงไม่ต้องปรับข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคไข้เลือดออกภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีต่าง ๆ สรุปได้ดังตารางที่ 18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่18 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคไข้เลือดออก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา	Box–Pierce	MSD	MAPE	หมายเหตุ
1.วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว	406.7184*	6257399	453	จำนวนเทอมในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ (N) = 12
2.การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว	4.8325^{NS}	2.41E+08	109	ค่า α = 0.006
3.การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง	24.6470*	4.04E+08	115	ค่า α = 0.955 γ = 0.012
4.การปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ	17.3844^{NS}	2.80E+08	1107	ค่า α = 0.2, γ = 0.2, β = 0.2
5.การปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก	7.3667*	1.06E+10	973	ค่า α = 0.2, γ = 0.2, β = 0.2
6.การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์	4.7^{NS} DF = 8 ARMA(2,0,2)	1985364	-	-

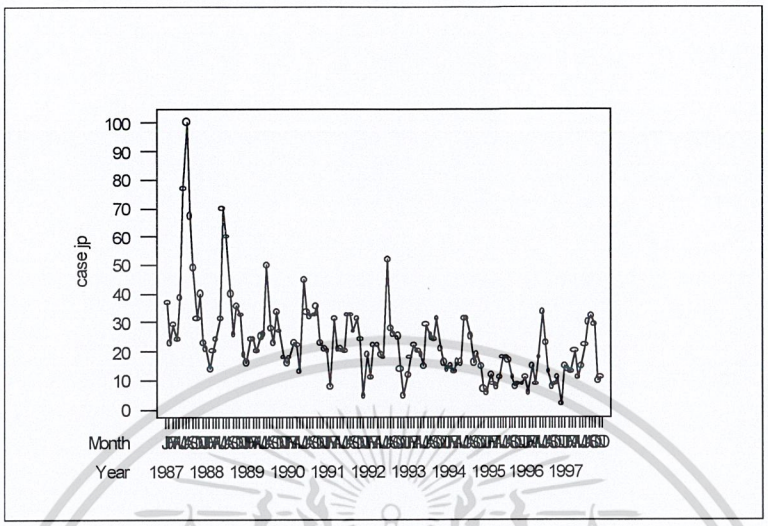
* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

NS ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตารางที่ 18 พบว่า วิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว วิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ เป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ แต่เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ มีค่า MSD น้อยกว่า จึงสรุปได้ว่า เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์อนุกรมเวลา

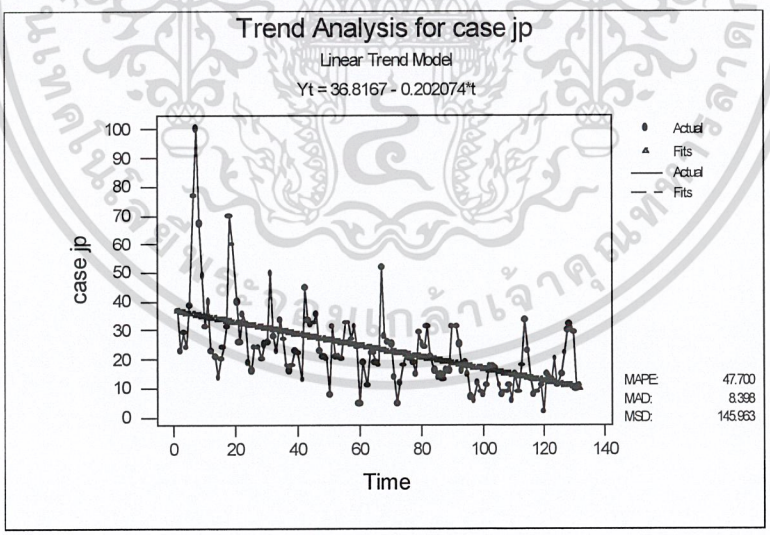
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.3 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยโรคไข้สมองอักเสบ



รูปที่149 ข้อมูลอนุกรมเวลาของผู้ป่วยด้วยโรคไข้สมองอักเสบภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ.2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ.2540

จากรูปที่ 149 อนุกรมเวลามีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบมีแนวโน้ม โดยแนวโน้มการเคลื่อนไหวของข้อมูล แทนด้วยเส้นตรงที่ลากเฉลี่ยผ่านจุดข้อมูล ดังรูปที่ 150

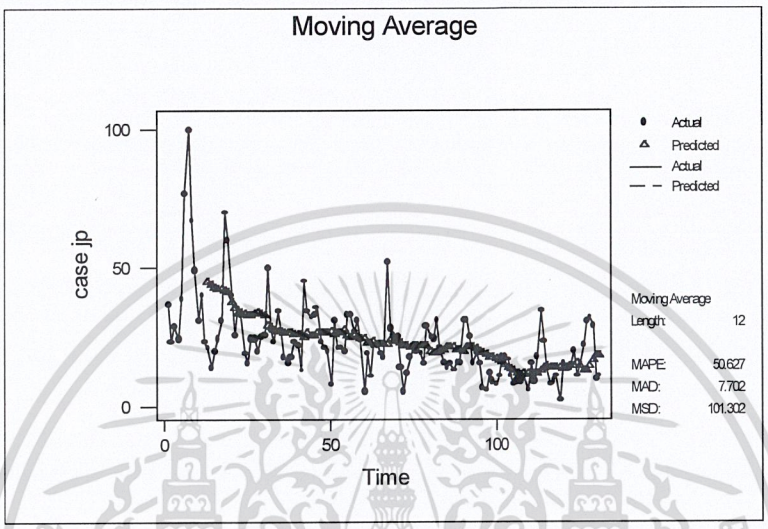


รูปที่150 แนวโน้มเชิงเส้นตรงของข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคไข้สมองอักเสบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. วิเคราะห์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว (Single Moving Average)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดจำนวนเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ N ขนาดต่าง ๆ พบว่า จำนวนในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 12 ให้ค่า MSD น้อยที่สุด

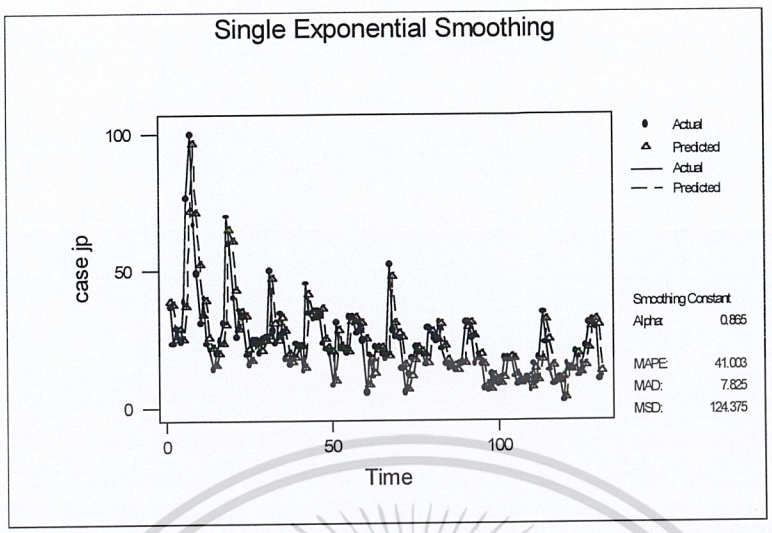


รูปที่151 ข้อมูลอนุกรมเวลา และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียวโดย จำนวนเทอมของการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 12 ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ด้วยโรคไข้สมองอักเสบ

2. วิธีปรับเปรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α ขนาดต่าง ๆ พบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.865$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

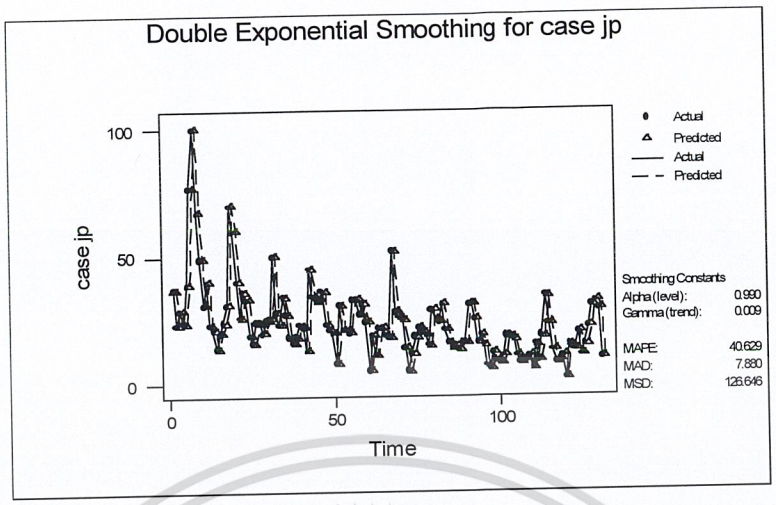


รูปที่152 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียล
ครั้งเดียวของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
ด้วยโรคไข้สมองอักเสบ เมื่อ $\alpha = 0.865$

3. วิธีปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α และ γ ขนาดต่าง ๆ พบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.1$ และ$\gamma = 0.1$ จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

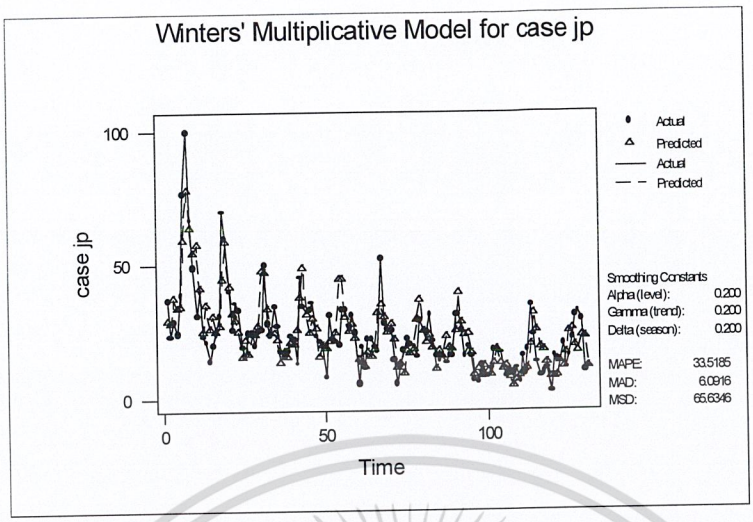


รูปที่153 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบ เอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคไข้สมองอักเสบ เมื่อ $\alpha = 0.99$ และ $\gamma = 0.009$

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

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่าง ๆ พบว่าเมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.2, \gamma = 0.2$ และ $\beta = 0.2$ จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด

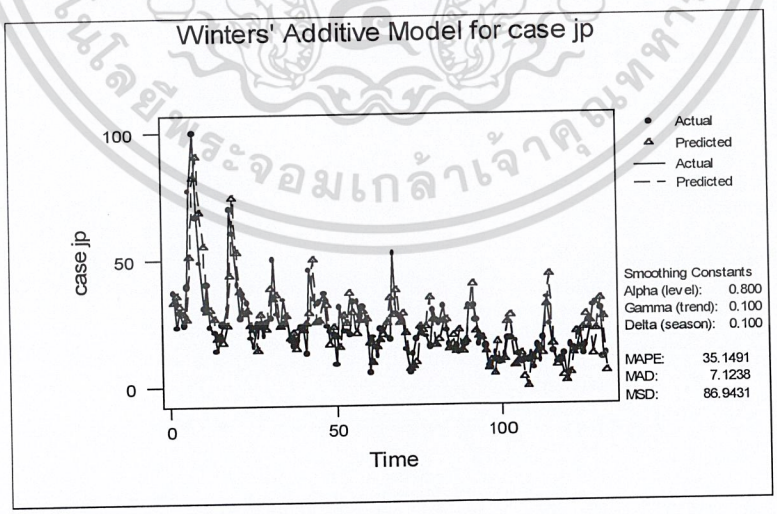
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่154 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ที่ $\alpha = 0.2, \gamma = 0.2$ และ $\beta = 0.2$

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

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่าง ๆ พบว่าเมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.8, \gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.1$ จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด



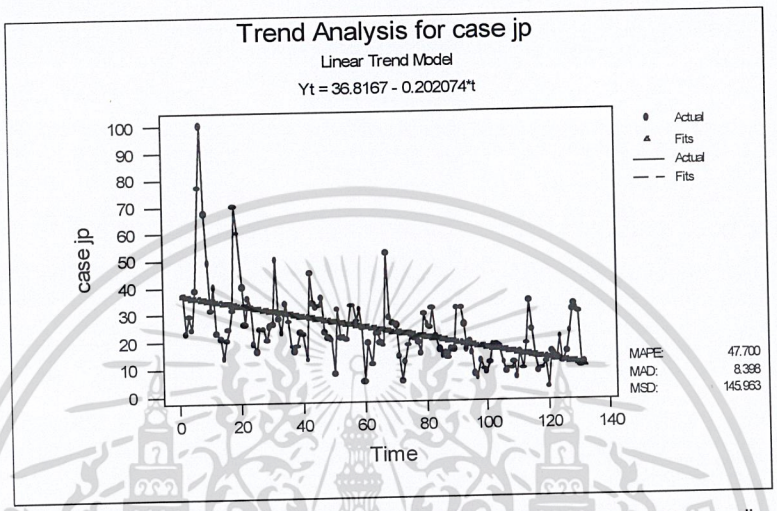
รูปที่155 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาล แบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ที่ $\alpha = 0.8$, $\gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.1$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

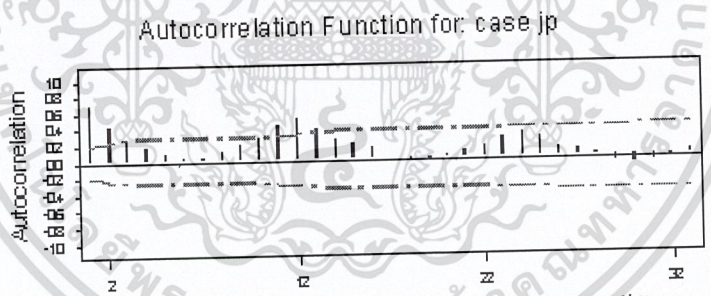
6. เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ (Box – Jenkins Method)

การวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยเทคนิคบอกซ์และเจนกินส์ ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

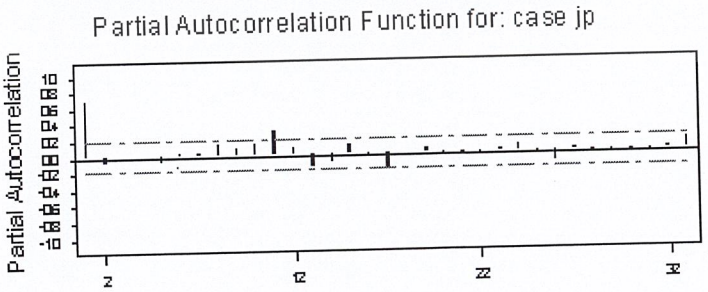
ลักษณะอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยโรคไข้สมองอักเสบภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีส่วนประกอบของแนวโน้มลดลง



รูปที่156 แนวโน้มของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคไข้สมองอักเสบ



รูปที่157 ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง(Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคไข้สมองอักเสบ



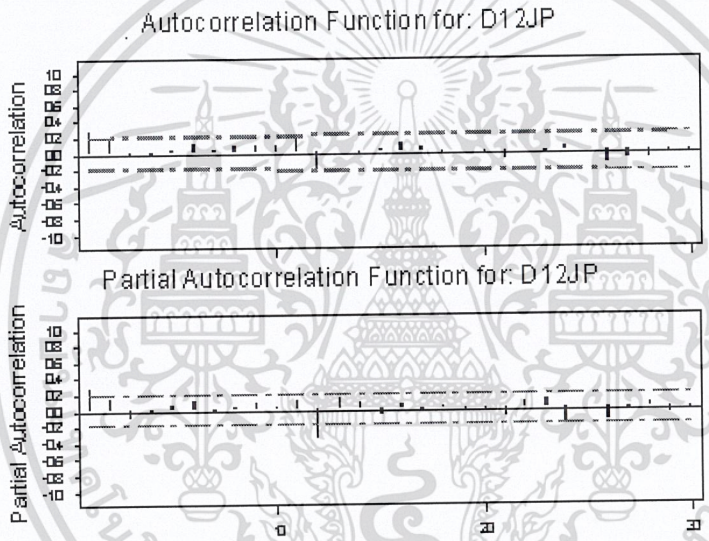
รูปที่158 ค่าสหสัมพันธ์ในตนบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคไข้สมองอักเสบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่157 และ158 อธิบายได้ว่าข้อมูลมีรูปแบบของปัจจัยฤดูกาล และแนวโน้ม เนื่องจากลักษณะค่าสหสัมพันธ์ในตนเองเกิดขึ้นในรูปแบบซ้ำ ๆ กัน โดยความยาวของฤดูกาล เท่ากับ 12 จากการคาดการณ์ลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลายังไม่อยู่ในสภาวะสมดุลย์ เพราะข้อมูลมีปัจจัยของฤดูกาล จึงปรับข้อมูลให้อยู่ในสภาวะสมดุลย์ด้วยการหาค่าแตกต่างแบบมีฤดูกาล

$$Y_t = X_t - X_{t-12}$$

จากอนุกรมเวลาที่ปรับให้อยู่ในสภาวะสมดุลย์ลักษณะค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation) และค่าสหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วน(Partial Autocorrelation)ของอนุกรมเวลาที่อยู่ในสภาวะสมดุลย์ ดังแสดงในรูป ที่ 159



รูปที่ 159 ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation) และค่าสหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วน (Partial Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคไข้สมองอักเสบในสภาวะสมดุลย์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคไข้สมองอักเสบภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีต่าง ๆ สรุปได้ดังตารางที่ 19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่19 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคไข้สมองอักเสบ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา	Box – Pierce	MSD	MAPE	หมายเหตุ
1.วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว	101.302*	50.647	41.159	จำนวนเทอมในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ (N) = 12
2.การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว	69.71184*	124.375	41.003	ค่า α = 0.865
3.การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง	62.18388*	126.646	40629	ค่า α = 0.990 γ = 0.009
4.การปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ	37.9236*	100.431	38.39	ค่า α = 0.2, γ = 0.2, β = 0.2
5.การปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก	31.0491*	57.7091	31.0491	ค่า α = 0.1, γ = 0.2, β = 01
6.การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์	10.0^{NS} DF=9 ARIMA $(1,0,0)x(0,1,2)_{12}$	69.82	-	แปลงค่าเฉลี่ยด้วยการหาค่าแตกต่างเท่ากับฤดูกาล

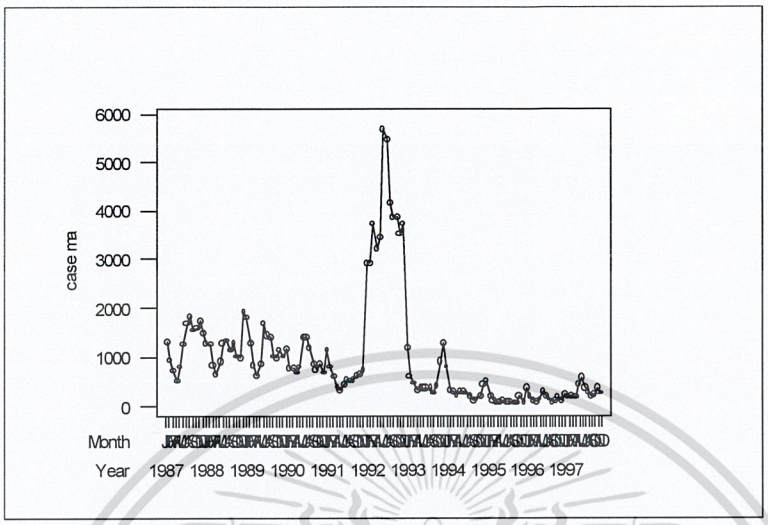
* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

NS ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตารางที่19 พบว่า เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ เป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับการ เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์อนุกรมเวลานี้

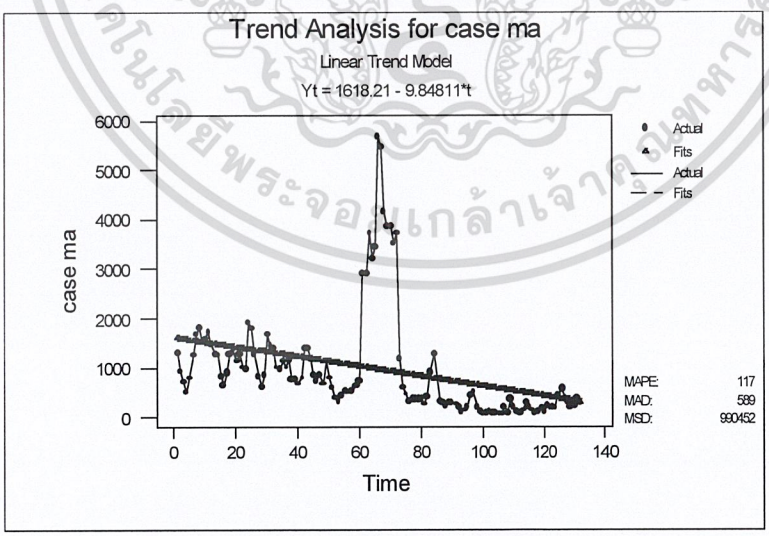
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.4 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยโรคไข้มาลาเรีย



รูปที่160 ข้อมูลอนุกรมเวลาของผู้ป่วยด้วยโรคไข้มาลาเรียภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ.2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ.2540

จากรูปที่ 160 พบว่า อนุกรมเวลามีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบมีแนวโน้ม และแบบวัฏจักรที่เป็นฤดูกาล โดยแนวโน้มการเคลื่อนไหวของข้อมูล แทนด้วยเส้นตรงที่ลากเฉลี่ยผ่านจุดข้อมูล ดังรูปที่ 161

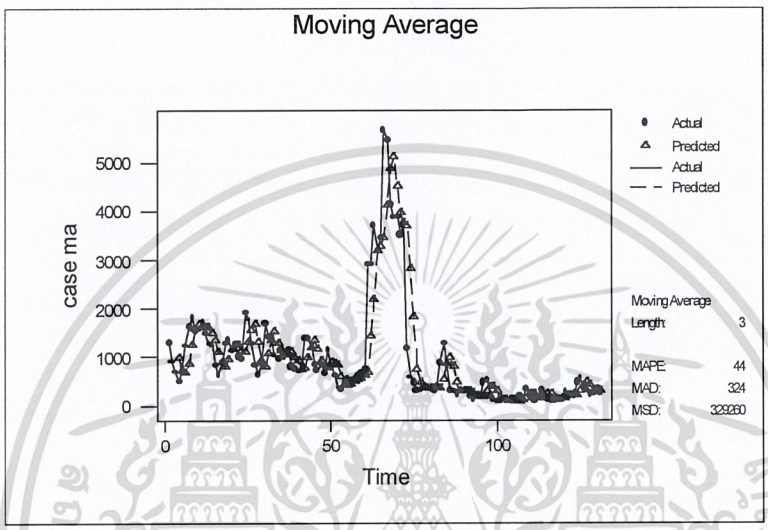


รูปที่161 แนวโน้มเชิงเส้นตรงของข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคไข้มาลาเรีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. วิเคราะห์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว (Single Moving Average)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD)เมื่อกำหนดจำนวนเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ N ขนาดต่าง ๆ พบว่าจำนวนในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 3 จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด

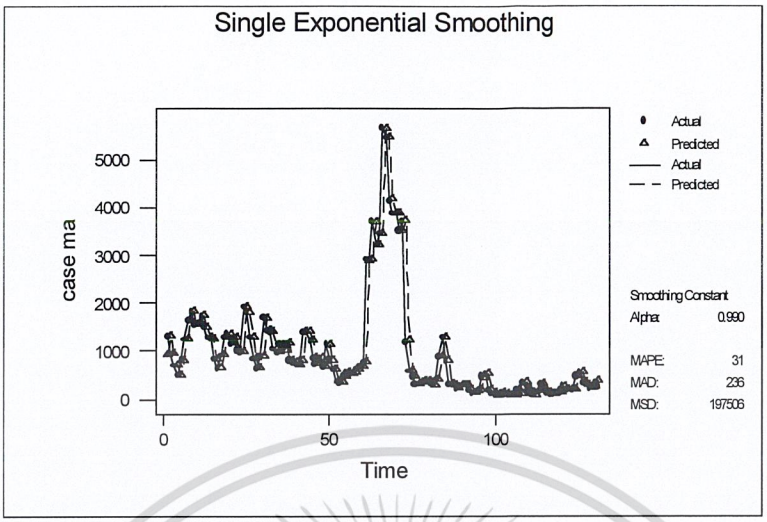


รูปที่162 ข้อมูลอนุกรมเวลา และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียวโดยจำนวน เทอมของการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 3 ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคไข้มาลาเรีย

2. วิธีปรับเปรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD)เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α ขนาดต่าง ๆ พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.99$ จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด

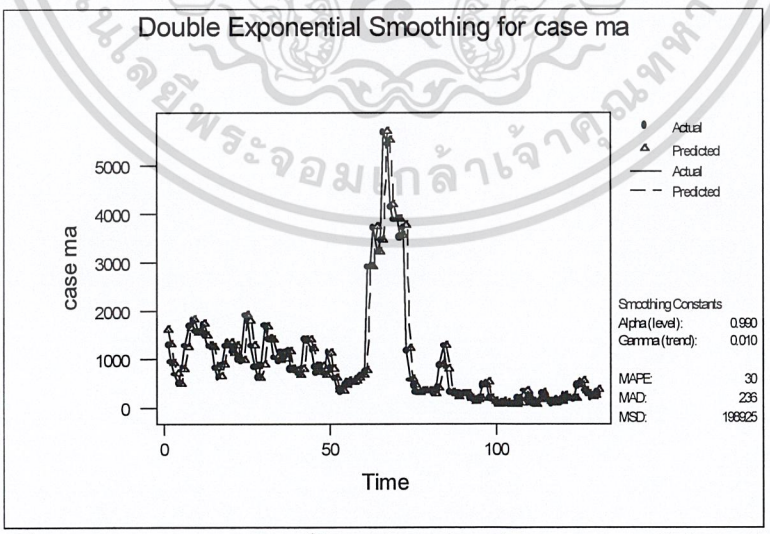
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่163 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียล ครั้งเดียวของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียวเหนือ ด้วยโรคไข้มาลาเรียเมื่อα = 0.99

2. วิธีปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อนเมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α และ γ ขนาดต่าง ๆ พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ α = 0.99 และγ = 0.01 จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด



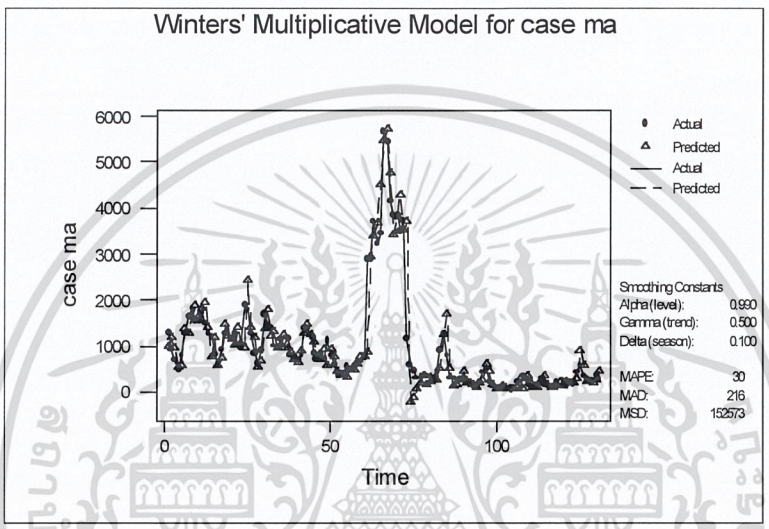
รูปที่164 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบ เอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง สำหรับอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคไข้มาลาเรีย เมื่อ α = 0.99 และ γ = 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่าง ๆ พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.99$, $\gamma = 0.5$ และ $\beta = 0.1$ จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด



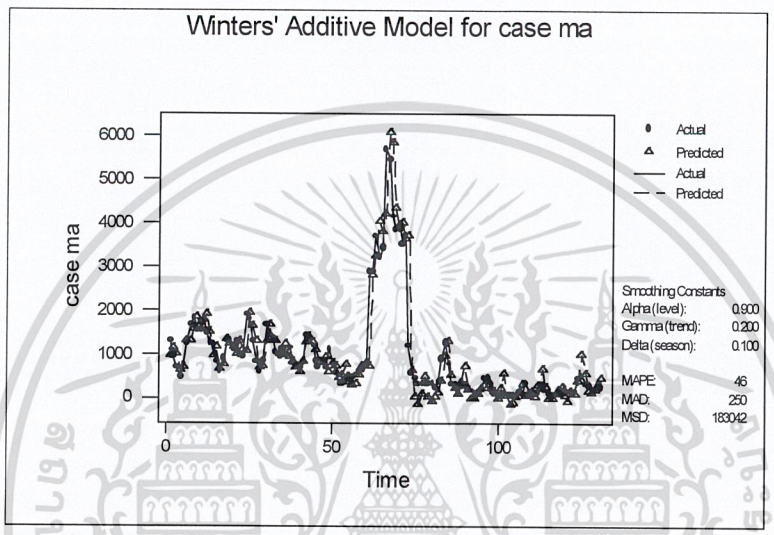
รูปที่165 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ที่ $\alpha = 0.99$, $\gamma = 0.5$ และ $\beta = 0.1$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อนเมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่าง ๆ พบว่าเมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.9$, $\gamma = 0.2$ และ $\beta = 0.1$ จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด



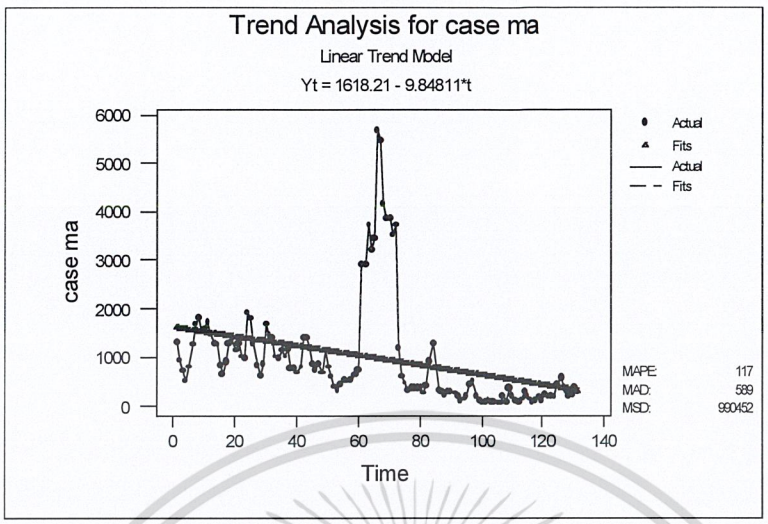
รูปที่166 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาล แบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ที่ $\alpha = 0.9$, $\gamma = 0.2$ และ $\beta = 0.1$

6. เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ (Box – Jenkins Method)

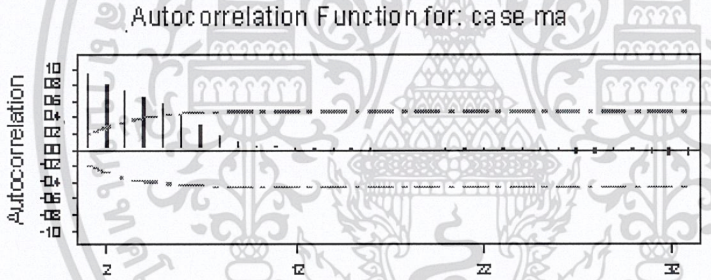
การวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยเทคนิคบอกซ์และเจนกินส์ ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

จากรูปที่167 ลักษณะอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยโรคไข้มาลาเรียภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ข้อมูลอนุกรมเวลายังไม่อยู่ในสภาวะสมดุลย์ มีส่วนประกอบของแนวโน้ม และความผันแปรของฤดูกาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

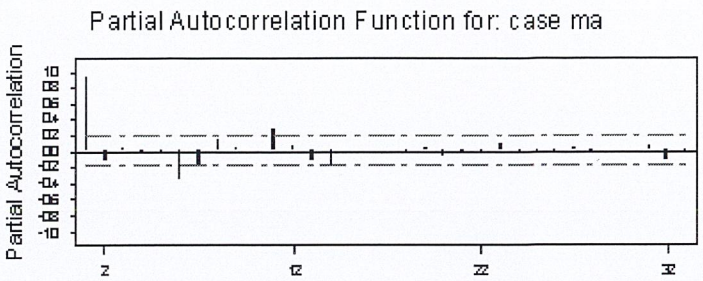


รูปที่167 แนวโน้มของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคไข้มาลาเรีย



รูปที่168 ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง(Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคไข้มาลาเรีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

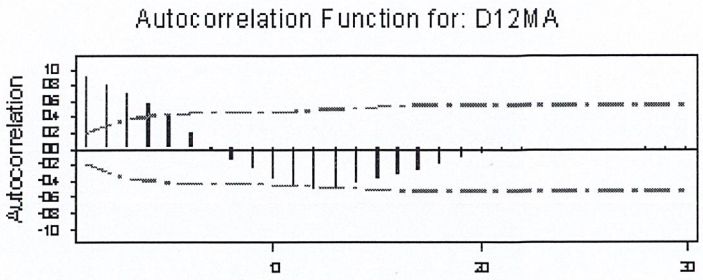


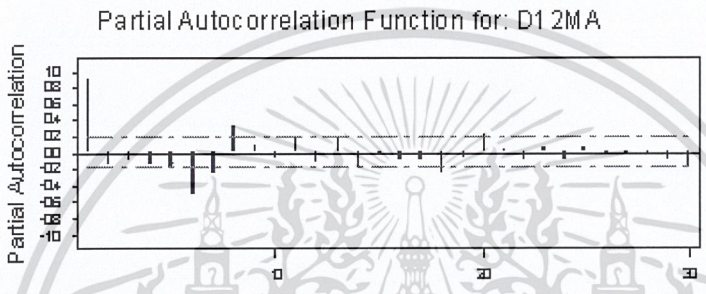
รูปที่169 ค่าสหสัมพันธ์ในตนบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคไข้มาลาเรีย

จากรูปที่168 และ169 อธิบายได้ว่าข้อมูลมีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบมีแนวโน้มแบบลดลง และมีปัจจัยฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง จากการคาดการณ์ลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลายังไม่อยู่ในสภาวะสมดุลย์ เพราะข้อมูลมีปัจจัยของฤดูกาล จึงปรับข้อมูลให้อยู่ในสภาวะสมดุลย์ด้วยฟังก์ชันก์ logarithm $Z_t = Log(X_t)$

จากอนุกรมเวลาที่ปรับให้อยู่ในสภาวะสมดุลย์ ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation) และค่าสหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วน(Partial Autocorrelation) ของอนุกรมเวลาที่อยู่ในสภาวะสมดุลย์ ดังแสดงในรูปที่ 170

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





รูปที่170 ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation) และค่าสหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วน(Partial Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรค ไข้มาลาเรียในสภาวะสมดุลย์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคไข้มาลาเรียภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีต่าง ๆ สรุปได้ดังตารางที่ 20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่20 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคมาลาเรีย ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา	Box - Pierce	MSD	MAPE	หมายเหตุ
1.วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว	137.28*	329260	44	จำนวนเทอมในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ (N) = 3
2.การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว	49.257*	197506	31	ค่า $\alpha = 0.99$
3.การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง	47.195*	198925	30	ค่า $\alpha = 0.99$ $\gamma = 0.01$
4.การปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ	39.57756*	152573	30	ค่า $\alpha = 0.99$, $\gamma = 0.50$, $\beta = 0.10$
5.การปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก	51.39816*	183042	46	ค่า $\alpha = 0.9$, $\gamma = 0.2$, $\beta = 0.1$
6.การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์	13.8^{NS} DF = 8 ARMA $(2,0,0)x(0,0,2)_{12}$	191004.15	-	ทำให้ความแปรปรวนอยู่ในสภาวะสมดุลย์ด้วยการแปลงด้วยล็อกการิทึม

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

NS ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตารางที่ 20 พบว่า เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

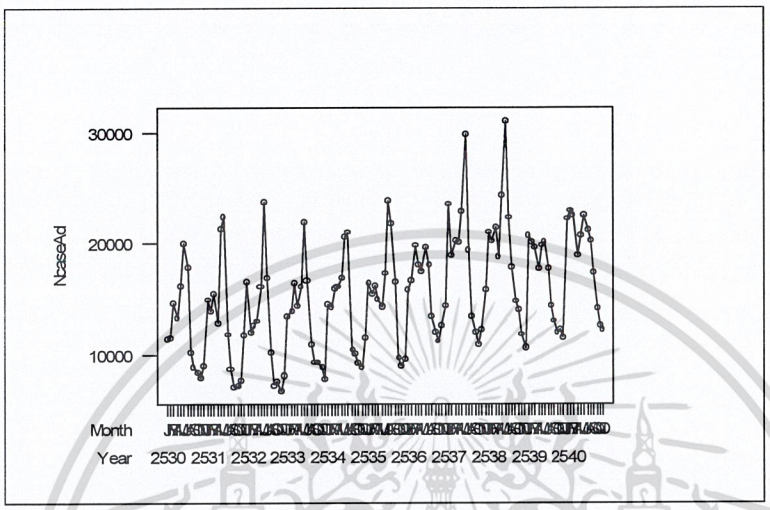
ตารางที่ 21 ค่าพยากรณ์ล่วงหน้า 12 คาบเวลาของจำนวนผู้ป่วยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โรคอุจจาระร่วง โรคไข้เลือดออก โรคไข้สมองอักเสบ และโรคมาลาเรีย

เดือน	ค่าพยากรณ์			
	โรคอุจจาระร่วง	โรคไข้เลือดออก	โรคไข้สมองอักเสบ	โรคมาลาเรีย
มกราคม	45896.4	841.07	15.8956	382.141
กุมภาพันธ์	39351.6	760.25	17.3237	348.134
มีนาคม	35535.6	998.97	17.4988	360.074
เมษายน	32822.1	1421.72	18.684	371.19
พฤษภาคม	31341	1895.73	16.737	568.608
มิถุนายน	35409.6	2315.67	18.0858	640.174
กรกฎาคม	32701.9	2616.14	17.02	507.665
สิงหาคม	25155.9	2773.03	21.7328	461.132
กันยายน	20159.5	2796.54	21.1783	400.192
ตุลาคม	18428.9	2719.6	19.9703	423.917
พฤศจิกายน	17734.7	2585.16	11.9825	456.951
ธันวาคม	15839.2	2435.17	11.5143	478.861

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

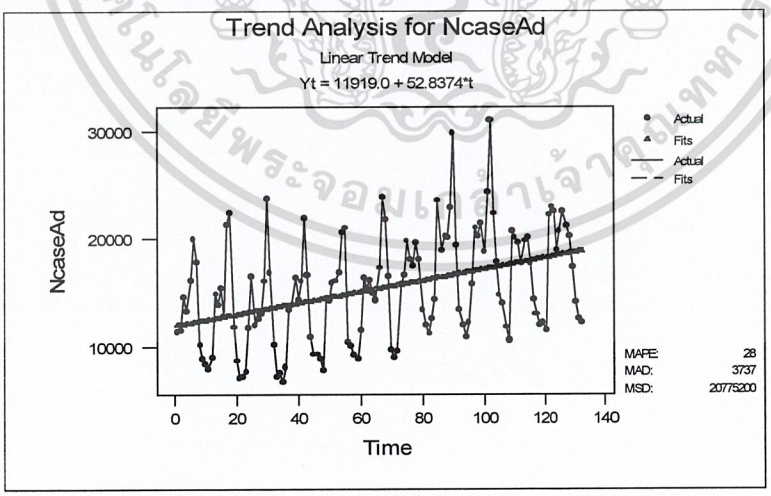
4.5 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือ

4.5.1 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยโรคอุจจาระร่วง



รูปที่ 171 ข้อมูลอนุกรมเวลาของผู้ป่วยด้วยโรคอุจจาระร่วงภาคเหนือ
ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ.2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ.2540

จากรูปที่ 171 อนุกรมเวลามีการเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลงตามเวลา 2 ลักษณะ คือ มีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบมีแนวโน้ม และแบบวัฏจักรที่เป็นฤดูกาล โดยแนวโน้มการเคลื่อนไหวของข้อมูล แทนด้วยเส้นตรงที่ลากเฉลี่ยผ่านจุดข้อมูล ดังรูปที่ 172

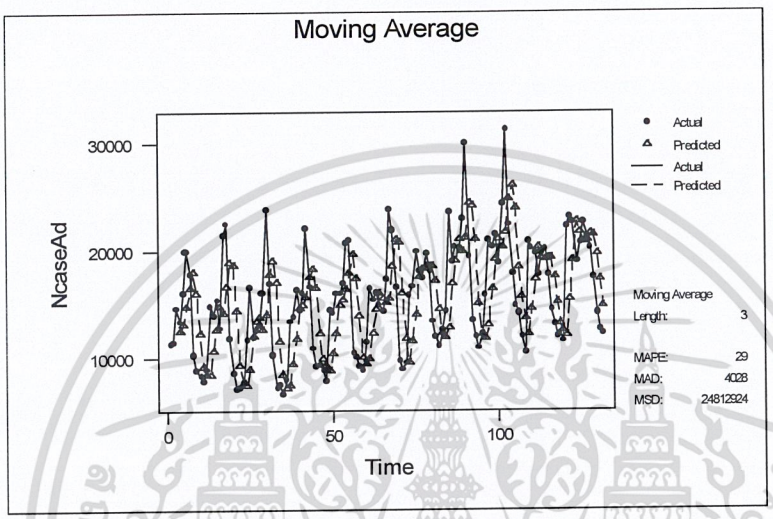


รูปที่172 แนวโน้มเชิงเส้นตรงของข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือ
ด้วยโรคอุจจาระร่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. วิเคราะห์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว (Single Moving Average)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดจำนวนเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ N ขนาดต่าง ๆ พบว่า จำนวนในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 3 จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด ดังรูปที่ 173

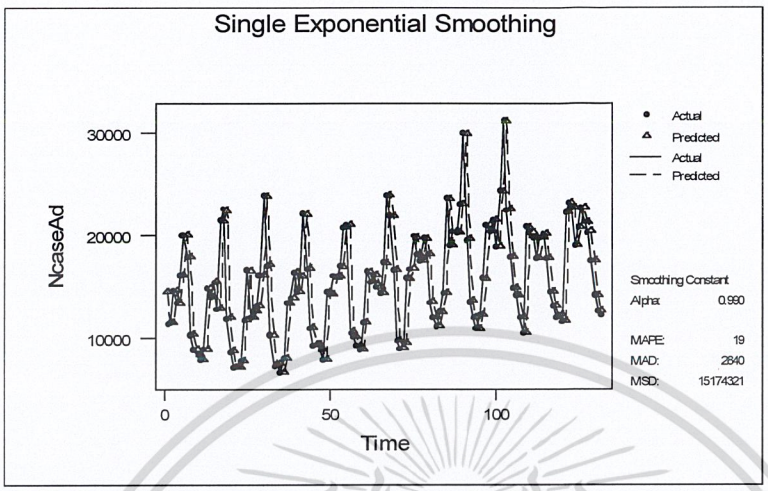


รูปที่ 173 ข้อมูลอนุกรมเวลา และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว โดยจำนวนเทอมของการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 3 ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือด้วยโรคอุจจาระร่วง

2. วิธีปรับเปรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α ขนาดต่าง ๆ พบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.99$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ดังรูปที่174

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

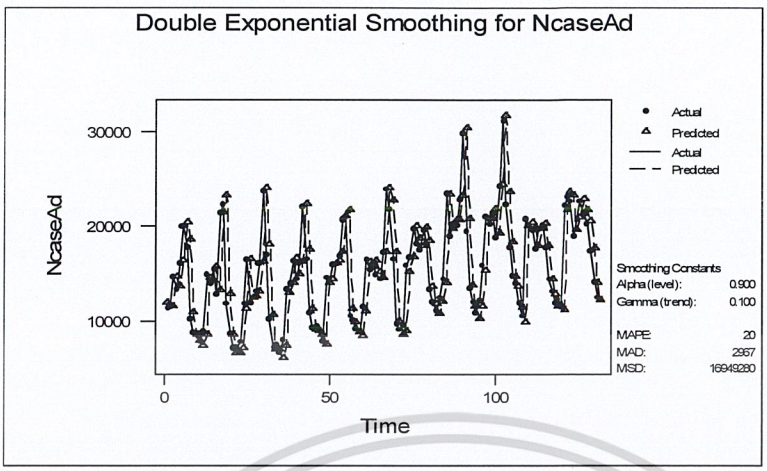


รูปที่ 174 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือด้วยโรคอุจจาระร่วง เมื่อ $\alpha = 0.99$

3. วิธีปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α และ γ ขนาดต่าง ๆ พบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.9$ และ $\gamma = 0.1$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

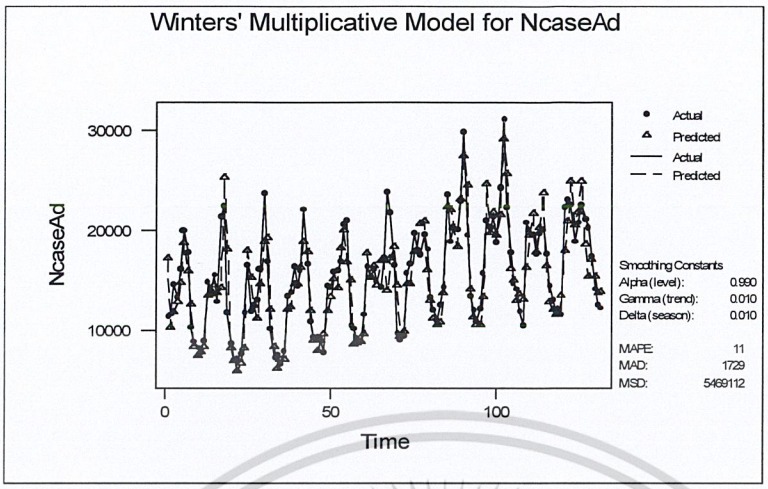


รูปที่ 175 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบ เอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้งสำหรับอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือด้วยโรคอุจจาระร่วง เมื่อ α =0.9และ γ =0.1

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

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่าง ๆ พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.99$, $\gamma = 0.01$ และ $\beta = 0.01$ให้ค่า MSD น้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

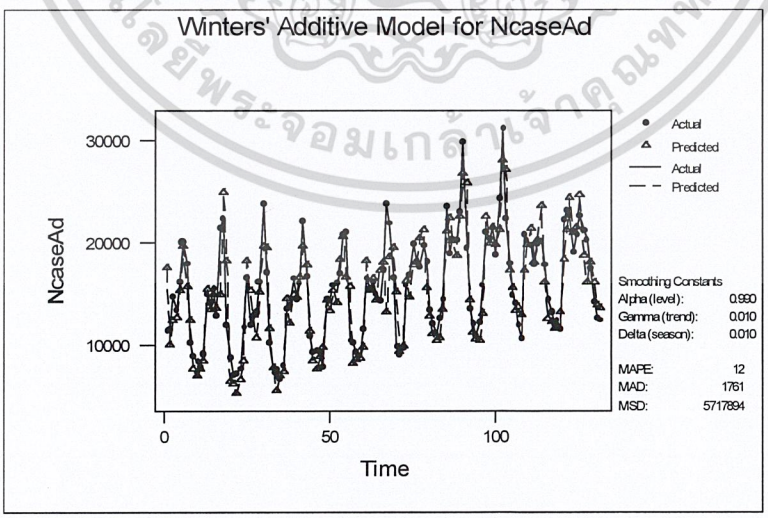


รูปที่ 176 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ที่ $\alpha = 0.99, \gamma = 0.01$ และ $\beta = 0.01$

5. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่าง ๆ พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.99, \gamma = 0.01$ และ $\beta = 0.01$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด

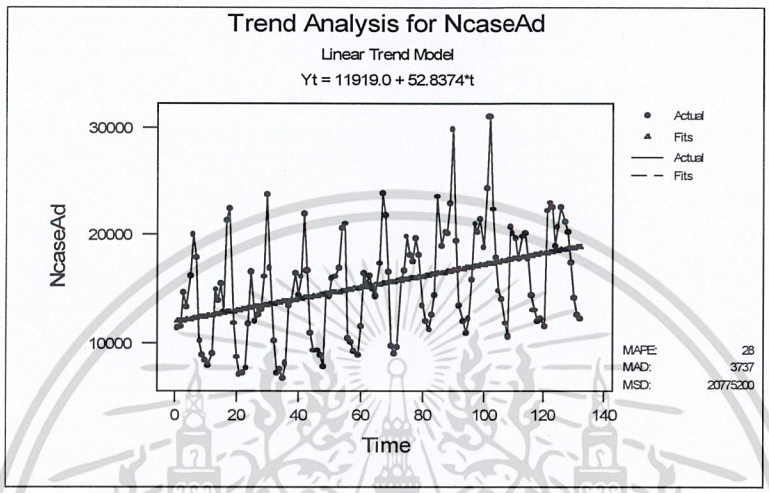


รูปที่ 177 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาล แบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ที่ $\alpha = 0.99, \gamma = 0.01$ และ $\beta = 0.01$

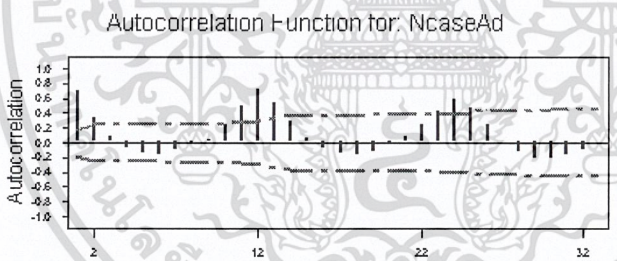
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ (Box – Jenkins Method)

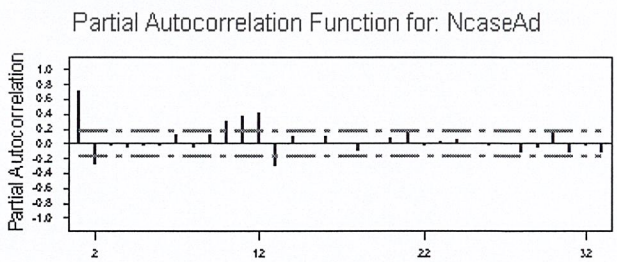
ลักษณะอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือข้อมูลอนุกรมเวลา ประกอบด้วยปัจจัยแนวโน้มเพิ่มขึ้น และมีความผันแปรของฤดูกาล



รูปที่178 แนวโน้มของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือด้วยโรคอุจจาระร่วง



รูปที่ 179 ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง(Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือด้วยโรคอุจจาระร่วง

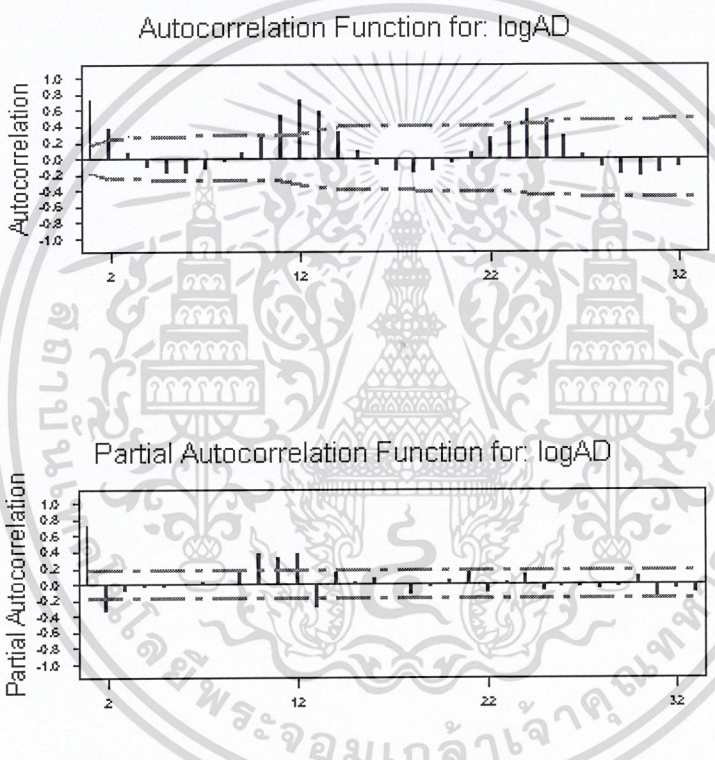


รูปที่180 ค่าสหสัมพันธ์ในตนบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือด้วยโรคอุจจาระร่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 179 และ 180 อธิบายได้ว่าข้อมูลมีรูปแบบของปัจจัยฤดูกาล เนื่องจากลักษณะค่าสหสัมพันธ์ในตนเองเกิดขึ้นในรูปแบบซ้ำ ๆ กัน โดยความยาวของฤดูกาล เท่ากับ 12 จากการคาดการณ์ลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลายังไม่อยู่ในสภาวะสมดุลย์ จึงปรับข้อมูลให้อยู่ในสภาวะสมดุลย์ด้วยฟังก์ชันล็อกการิทึม $Z_t = Log(X_t)$

จากอนุกรมเวลาที่ปรับให้อยู่ในสภาวะสมดุลย์ลักษณะค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation) และ ค่าสหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วน (Partial Autocorrelation)ของอนุกรมเวลาที่อยู่ในสภาวะสมดุลย์ แสดงในรูปที่ 181



รูปที่ 181 ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation) และค่าสหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วน (Partial Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือด้วยโรคอุจจาระร่วงในสภาวะสมดุลย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคอุจจาระร่วงภาคเหนือ ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีต่าง ๆ สรุปได้ดังตารางที่ 22

ตารางที่ 22 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วย ด้วยโรคอุจจาระร่วงภาคเหนือ

เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา	Box - Pierce	MSD	MAPE	หมายเหตุ
1.วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว	179.9408*	3036674	41	จำนวนเทอมในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ (N) = 3
2.การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว	124.3295*	15174321	19	ค่า $\alpha = 0.99$
3.การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง	146.1636*	16949280	20	ค่า $\alpha = 0.90$ $\gamma = 0.1$
4.การปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ	43.0254*	5469112	11	ค่า $\alpha = 0.99$, $\gamma = 0.01$, $\beta = 0.01$
5.การปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก	45.54132*	5717894	12	ค่า $\alpha = 0.99$, $\gamma = 0.01$, $\beta = 0.01$
6.การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์	12.9^{NS} DF = 7 ARIMA $(2,0,0)(0,0,3)_{12}$	5606089.781	-	แปลงข้อมูลด้วย Log เพื่อทำให้ข้อมูลอยู่ในสภาวะสมดุลย์

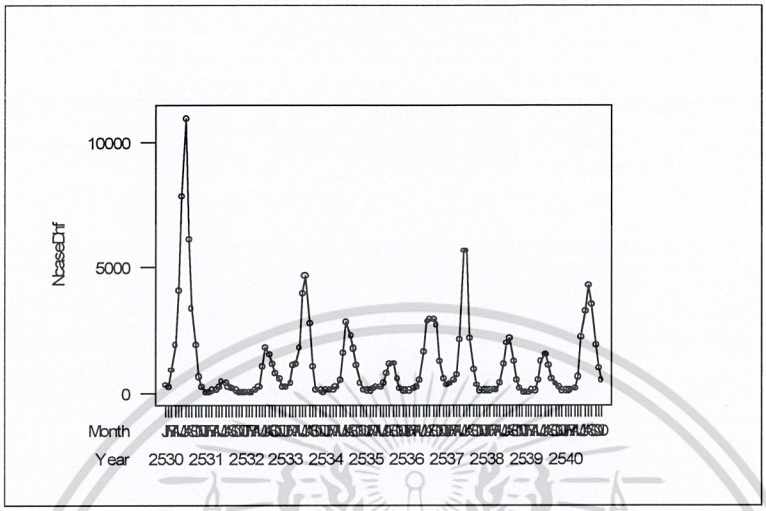
* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

NS ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตารางที่22 พบว่า เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์

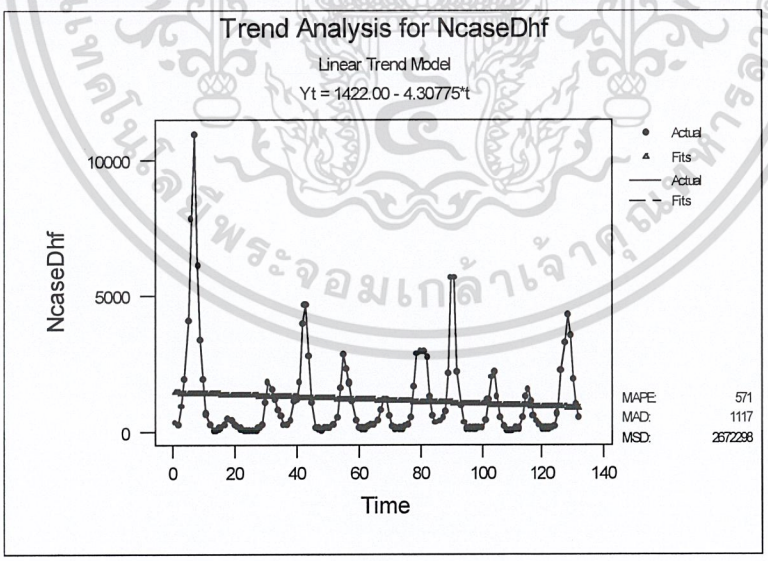
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.2 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก



รูปที่182 ข้อมูลอนุกรมเวลาของผู้ป่วยด้วยโรคไข้เลือดออกภาคเหนือ
ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ.2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ.2540

จากรูปที่ 182 อนุกรมเวลามีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบวัฏจักรที่เป็นฤดูกาล โดยแนวโน้มการเคลื่อนไหวของข้อมูล แทนด้วยเส้นตรงที่ลากเฉลี่ยผ่านจุดข้อมูล ดังรูปที่ 183

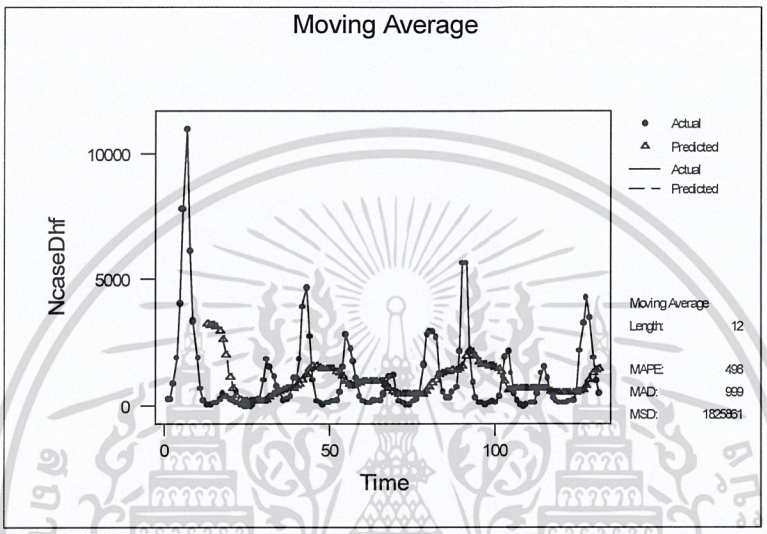


รูปที่183 แนวโน้มเชิงเส้นตรงของข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือ
ด้วยโรคไข้เลือดออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. วิเคราะห์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว (Single Moving Average)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดจำนวนเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ N ขนาดต่าง ๆ พบว่าจำนวนในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 12 จะให้ค่าMSD น้อยที่สุด

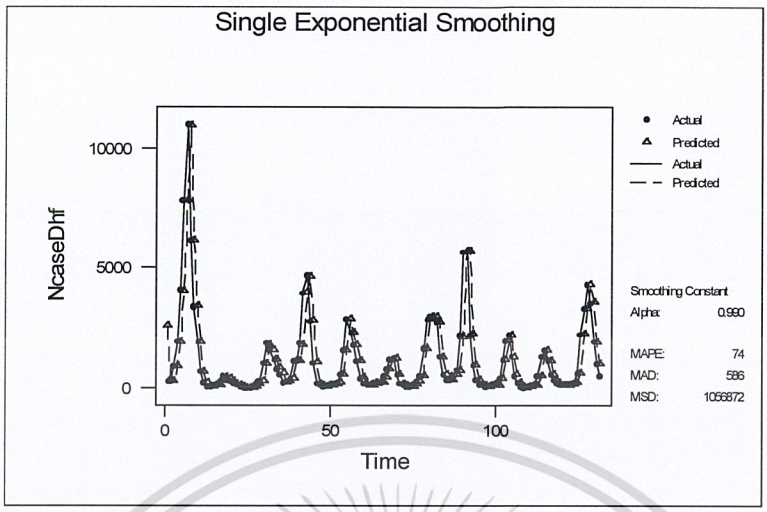


รูปที่184 ข้อมูลอนุกรมเวลา และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว โดยจำนวนเทอมของการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 12 ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือด้วยโรคไข้เลือดออก

2. วิธีปรับเปรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α ขนาดต่าง ๆ พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.99$ จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด

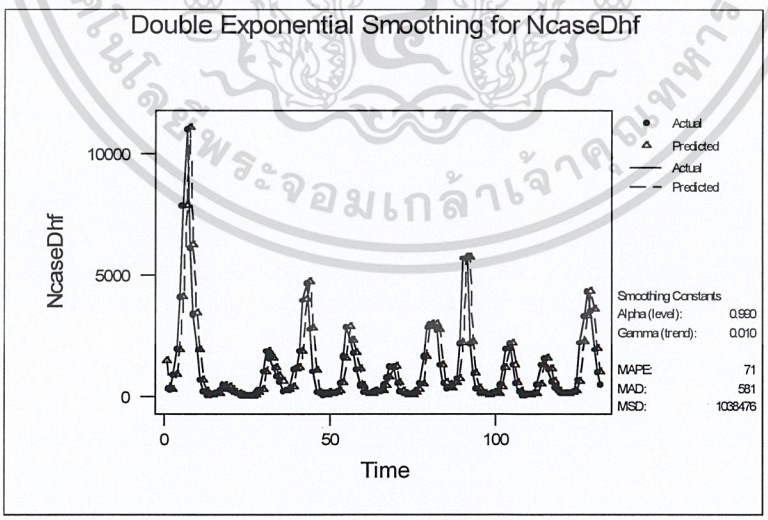
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่185 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือ ด้วยโรคไข้เลือดออก เมื่อ $\alpha = 0.99$

3. วิธีปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α และ γ ขนาดต่าง ๆ พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.99$ และ $\gamma = 0.01$ จะให้ค่า MSDน้อยที่สุด



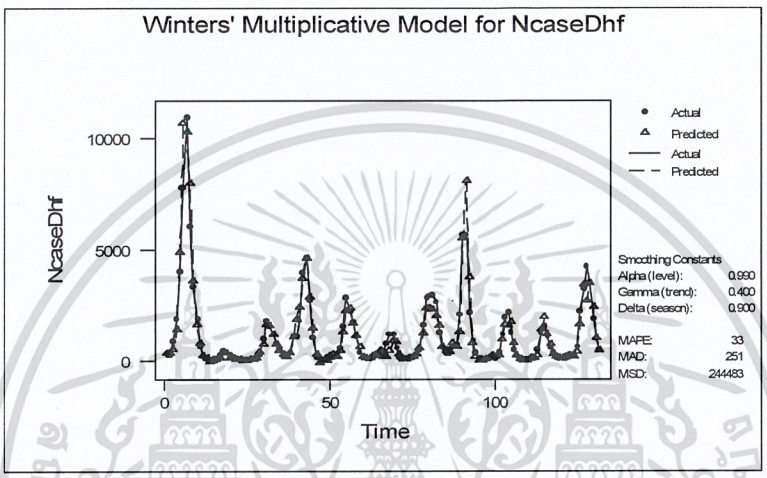
รูปที่ 186 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบ เอกซโปเนนเชียล ซ้ำสองครั้งสำหรับอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือด้วยโรคไข้เลือดออก เมื่อ $\alpha = 0.99$ และ $\gamma = 0.01$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่าง ๆ พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.99$, $\gamma = 0.4$ และ $\beta = 0.9$ จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด



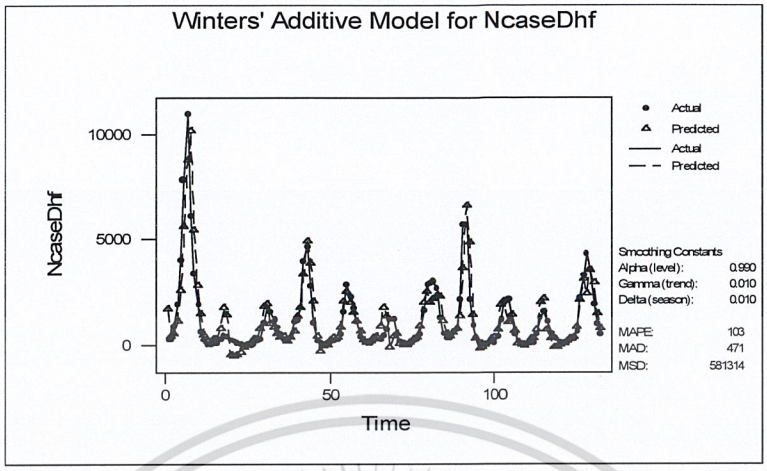
รูปที่ 187 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ที่ $\alpha = 0.99$, $\gamma = 0.4$ และ $\beta = 0.9$

5. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่าง ๆ พบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.99$, $\gamma = 0.01$ และ $\beta = 0.01$ จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด

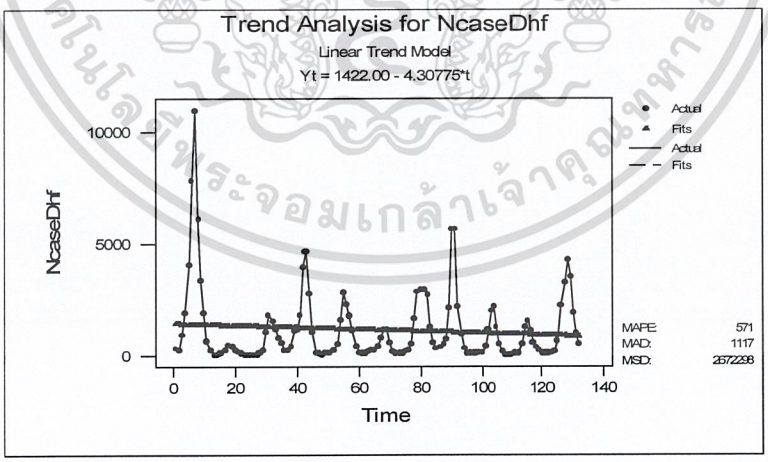
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่188 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาล แบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ที่ $\alpha = 0.99, \gamma = 0.01$ และ $\beta = 0.01$

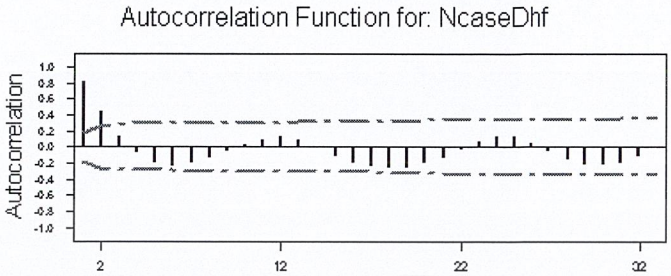
6. เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ (Box – Jenkins Method)

ลักษณะอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกภาคเหนือ มีความผันแปรของฤดูกาล และมีแนวโน้มลดลง ดังรูปที่ 189

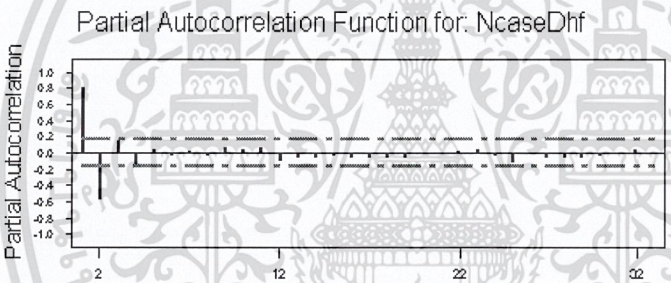


รูปที่189 แนวโน้มของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือด้วยโรคไข้เลือดออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่190 ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง(Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือ ด้วยโรคไข้เลือดออก



รูปที่191 ค่าสหสัมพันธ์ในตนบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือ ด้วยโรคไข้เลือดออก

จากรูปที่190 และ191 คาดการณ์ว่าการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาอยู่ในสภาวะสมดุลย์แล้ว เพราะลักษณะค่าสหสัมพันธ์ในตนเองหลังคาบเวลาที่ 2 ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ และสามารถหาตัวแบบที่เหมาะสมได้ จึงไม่ต้องปรับข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคไข้เลือดออกภาคเหนือ ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีต่าง ๆ สรุปได้ดังตารางที่ 23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่23 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกภาคเหนือ

เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา	Box - Pierce	MSD	MAPE	หมายเหตุ
1.วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว	239.4876*	1825861	498	จำนวนเทอมในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ (N) = 12
2.การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว	96.78108*	1056872	74	ค่า α = 0.99
3.การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง	171.5868*	3693946	87	ค่า α = 0.99 γ = 0.01
4.การปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ	11.0466^{NS}	244483	33	ค่า α = 0.99, γ = 0.40, β = 0.90
5.การปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก	68.13708*	581314	103	ค่า α = 0.99, γ = 0.01, β = 0.01
6.การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์	9.7^{NS} DF = 10 AR (2)	602348	-	-

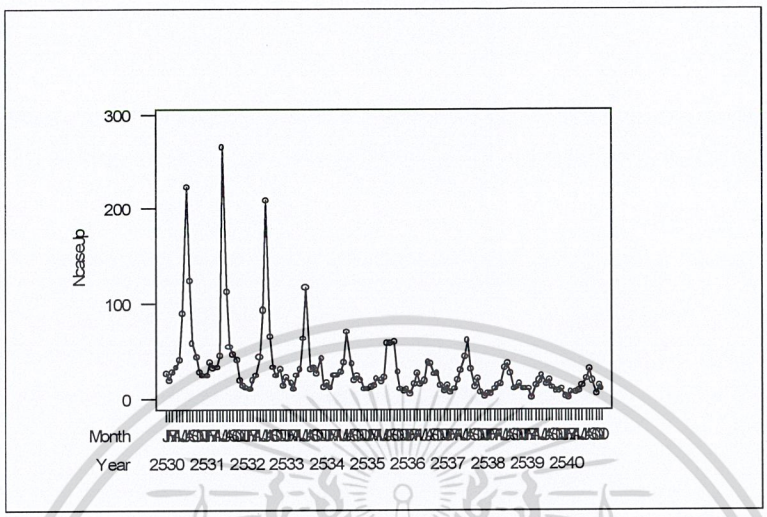
* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

NS ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตารางที่ 23 พบว่า วิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ และเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ เป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ แต่เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) วิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณมีค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) น้อยกว่า จึงสรุปได้ว่า วิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์

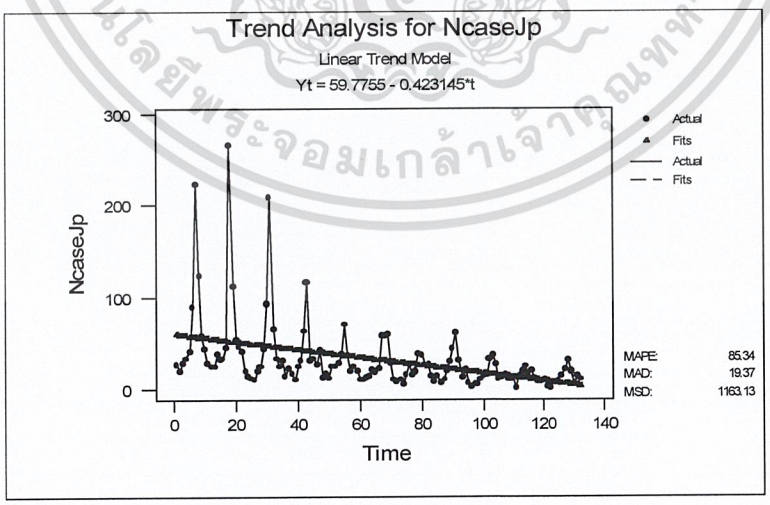
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.3 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยโรคไข้สมองอักเสบ



รูปที่192 ข้อมูลอนุกรมเวลาของผู้ป่วยด้วยโรคไข้สมองอักเสบภาคเหนือ
ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ.2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ.2540

จากรูปที่ 192 อนุกรมเวลามีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบมีแนวโน้มลดลง และแบบวัฏจักรที่เป็นฤดูกาล โดยแนวโน้มการเคลื่อนไหวของข้อมูล แทนด้วยเส้นตรงที่ลากเฉลี่ยผ่านจุดข้อมูล ดังรูปที่ 193

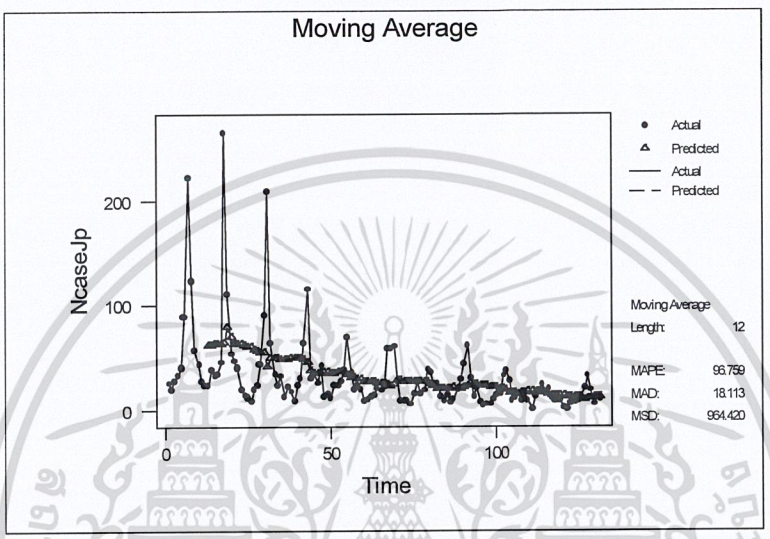


รูปที่193 แนวโน้มเชิงเส้นตรงของข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือ
ด้วยโรคไข้สมองอักเสบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. วิเคราะห์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว (Single Moving Average)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดจำนวนเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ N ขนาดต่าง ๆ พบว่า จำนวนในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 12 ให้ค่า MSD น้อยที่สุด

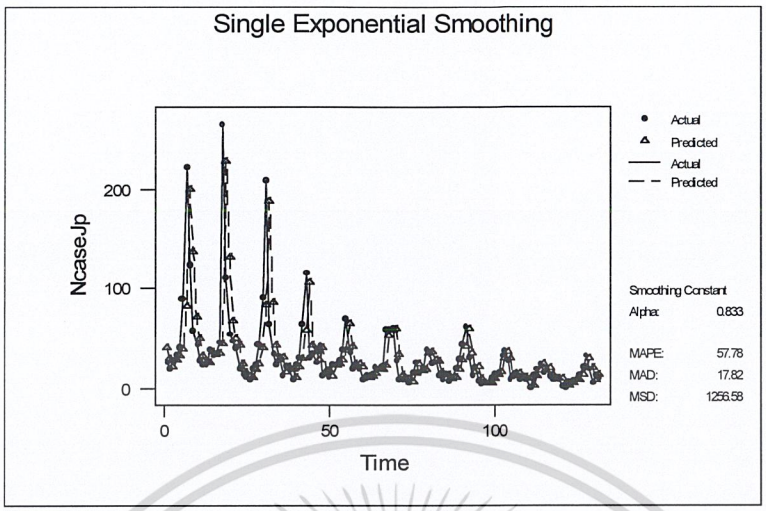


รูปที่194 ข้อมูลอนุกรมเวลา และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว
โดยจำนวนเทอมของการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 12 ของอนุกรมเวลา
จำนวนผู้ป่วยภาคเหนือด้วยโรคไข้สมองอักเสบ

2. วิธีปรับเปรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α ขนาดต่าง ๆ พบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.833$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

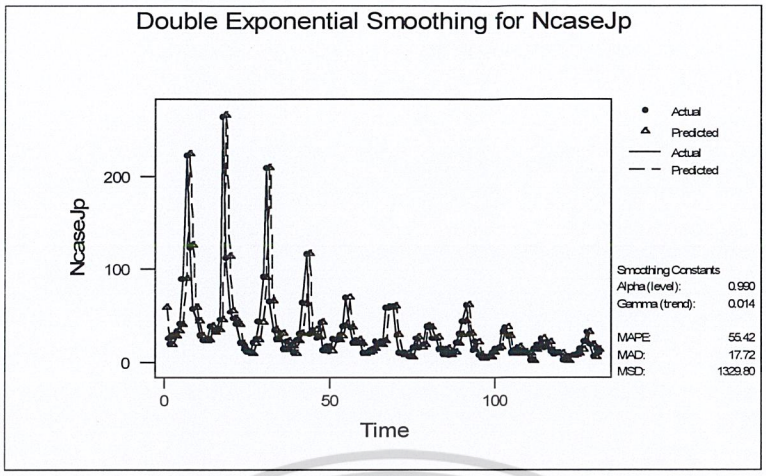


รูปที่195 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียวของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือ ด้วยโรคไข้สมองอักเสบ เมื่อ $\alpha = 0.833$

2. วิธีปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α และ γ ขนาดต่าง ๆ พบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.99$ และ$\gamma = 0.014$ จะให้ค่า MSDน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

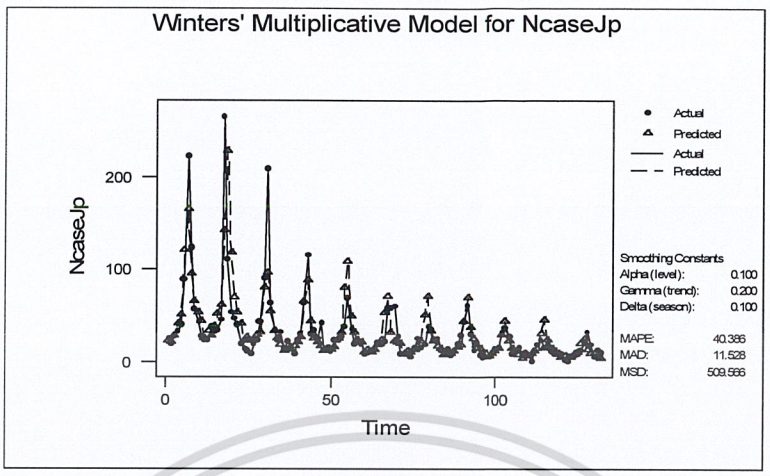


รูปที่196 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบ เอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้งสำหรับอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือด้วยโรคไข้สมองอักเสบ เมื่อ $\alpha = 0.99$ และ $\gamma = 0.014$

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

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่าง ๆ พบว่าเมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.1$, $\gamma = 0.2$ และ $\beta = 0.1$ จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด

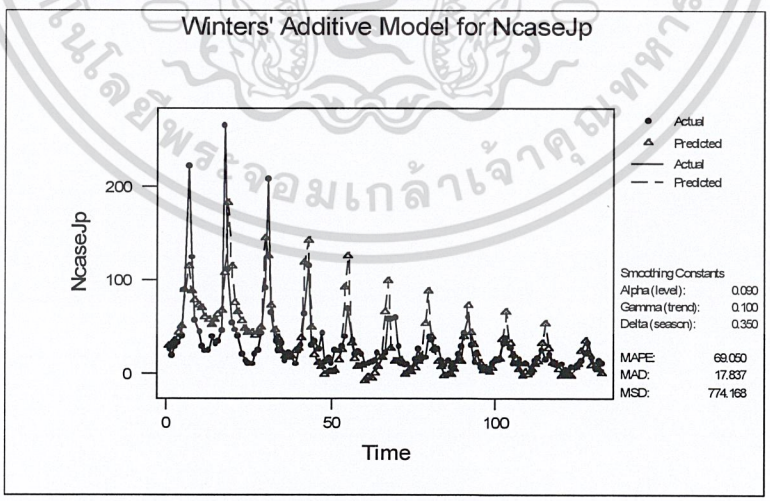
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่197 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ที่ $\alpha = 0.1, \gamma = 0.2$ และ $\beta = 0.1$

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

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่าง ๆ พบว่าเมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.09, \gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.35$ จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด

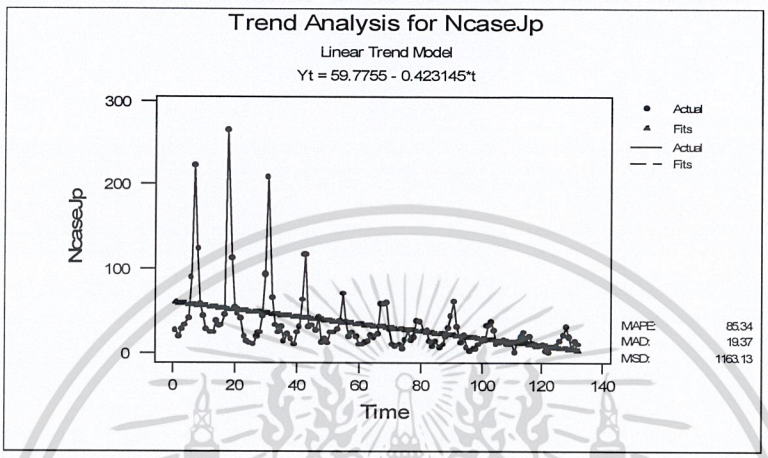


รูปที่198 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาล แบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ที่ $\alpha = 0.09, \gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.35$

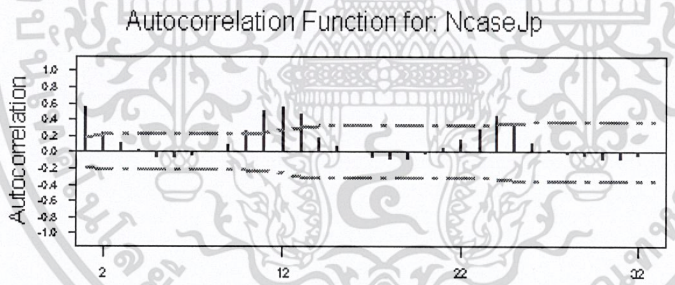
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ (Box – Jenkins Method)

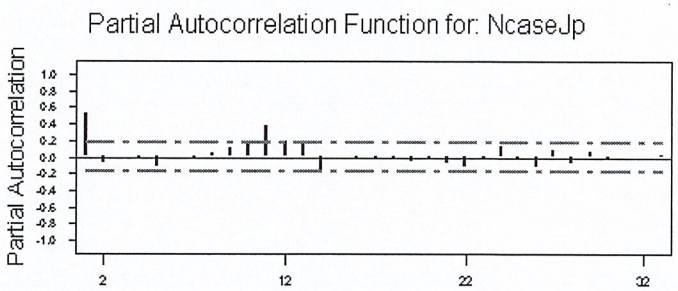
ลักษณะอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยโรคไข้สมองอักเสบภาคเหนือ มีส่วนประกอบของแนวโน้มลดลง และมีความผันแปรของฤดูกาล



รูปที่199 แนวโน้มของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือด้วยโรคไข้สมองอักเสบ



รูปที่200 ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง(Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือด้วยโรคไข้สมองอักเสบ



รูปที่201 ค่าสหสัมพันธ์ในตนบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือด้วยโรคไข้สมองอักเสบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่200 และ201 คาดการณ์ว่าการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาอยู่ในสภาวะสมดุลย์แล้ว เพราะลักษณะค่าสหสัมพันธ์ในตนเองหลังคาบเวลาที่ 2 ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ สามารถหาตัวแบบที่เหมาะสมได้ จึงไม่ต้องปรับข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคไข้เลือดออกภาคเหนือ ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีต่าง ๆ สรุปได้ดังตารางที่ 24

ตารางที่24 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยโรคไข้สมองอักเสบภาคเหนือ

เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา	Box - Pierce	MSD	MAPE	หมายเหตุ
1.วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว	180.5496*	964.420	72.630	จำนวนเทอมในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ (N) = 12
2.การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว	99.9504*	517.773	55.339	ค่า α = 0.833
3.การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง	86.59596*	533.083	53.371	ค่า α = 0.990 γ = 0.014
4.การปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ	20.43*	509.566	40.386	ค่า α = 0.1, γ = 0.2, β = 0.1
5.การปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก	28.13*	774.168	69.050	ค่า α = 0.09, γ = 0.1, β = 0.35
6.การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์	8.8^{NS} DF=10 SAR (2)	554.3	-	-

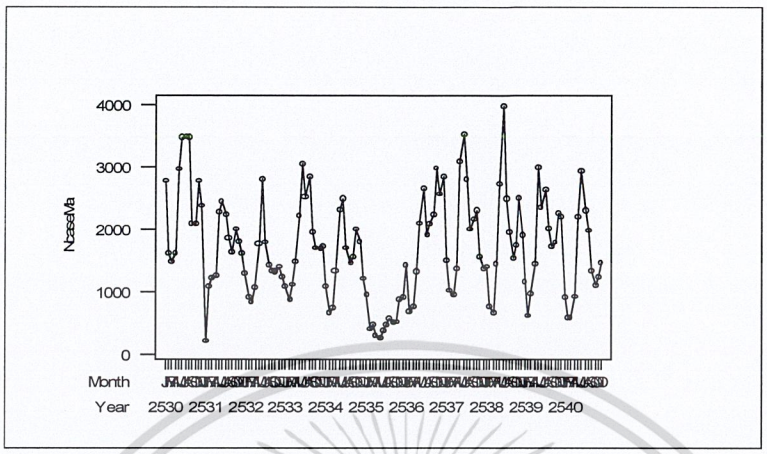
* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

NS ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตารางที่24 พบว่า เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์

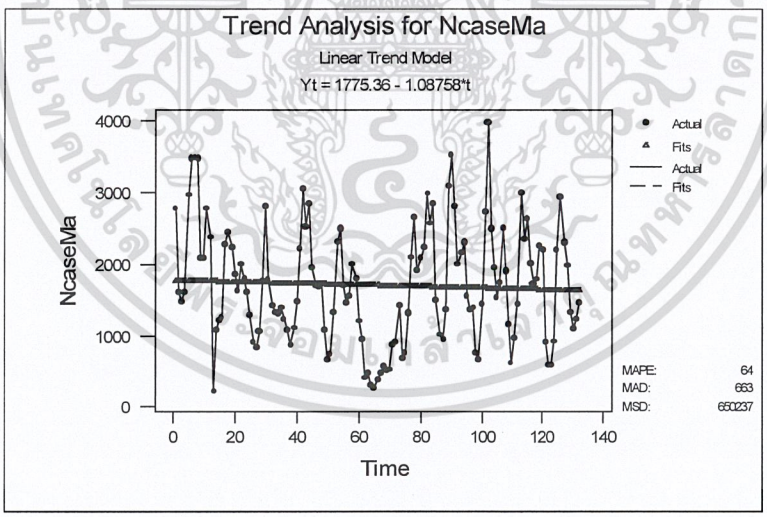
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.4 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยโรคไข้มาลาเรีย



รูปที่ 202 ข้อมูลอนุกรมเวลาของผู้ป่วยด้วยโรคไข้มาลาเรียภาคเหนือ
ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ.2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ.2540

จากรูปที่ 202 พบว่า อนุกรมเวลามีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบมีแนวโน้มและแบบวัฏจักร โดยแนวโน้มการเคลื่อนไหวของข้อมูล แทนด้วยเส้นตรงที่ลากเฉลี่ยผ่านจุดข้อมูล ดังรูปที่ 203

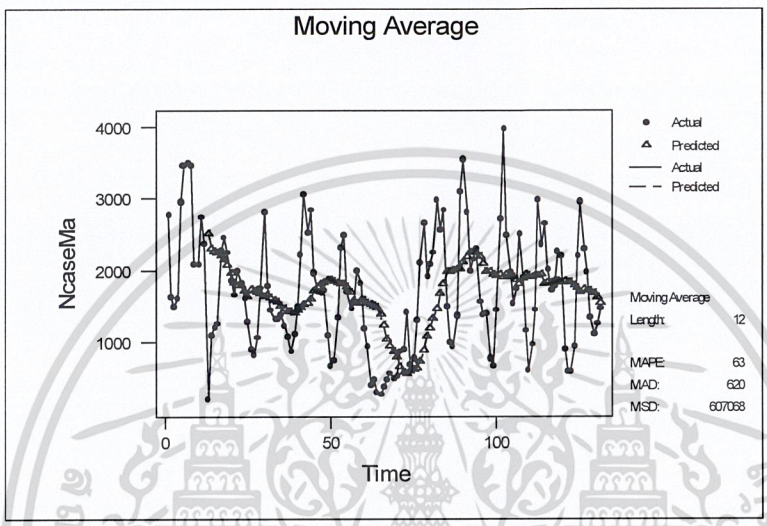


รูปที่203 แนวโน้มเชิงเส้นตรงของข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือ
ด้วยโรคไข้มาลาเรีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. วิเคราะห์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว (Single Moving Average)

จากรูปที่204 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดจำนวนเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ N ขนาดต่าง ๆ พบว่าจำนวนในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 12 ให้ค่า MSD น้อยที่สุด

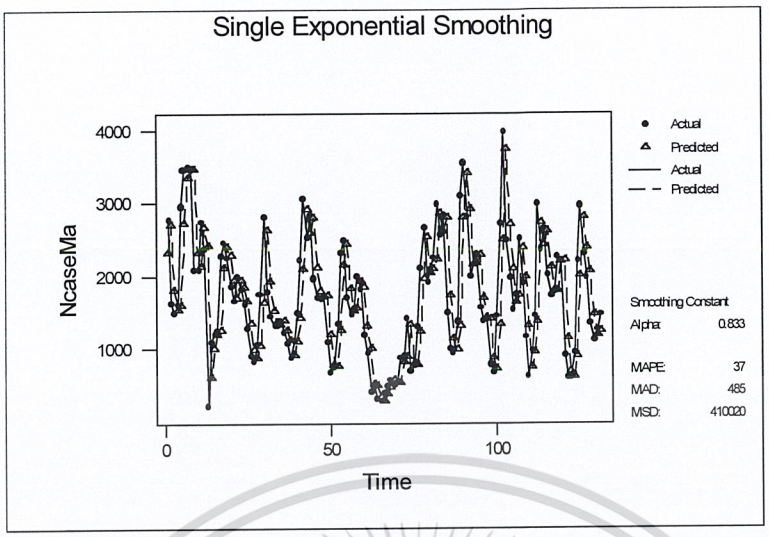


รูปที่204 ข้อมูลอนุกรมเวลา และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว โดยจำนวนเทอมของการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 12 ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือด้วยโรคไข้มาลาเรีย

2. วิธีปรับเปรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing)

จากรูปที่ 205 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α ขนาดต่าง ๆ พบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.99$ จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

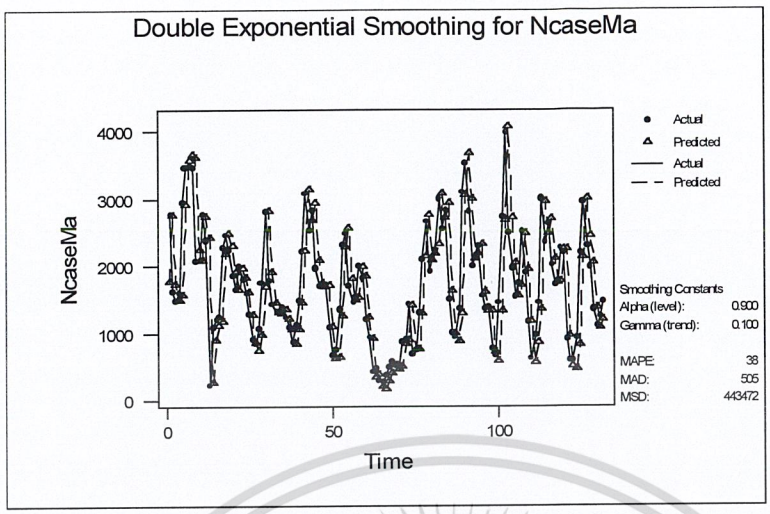


รูปที่205 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือ ด้วยโรคไข้มาลาเรีย เมื่อ $\alpha = 0.99$

3. วิธีปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing)

จากรูปที่206 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α และ γ ขนาดต่าง ๆ พบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.9$ และ$\gamma = 0.1$ จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

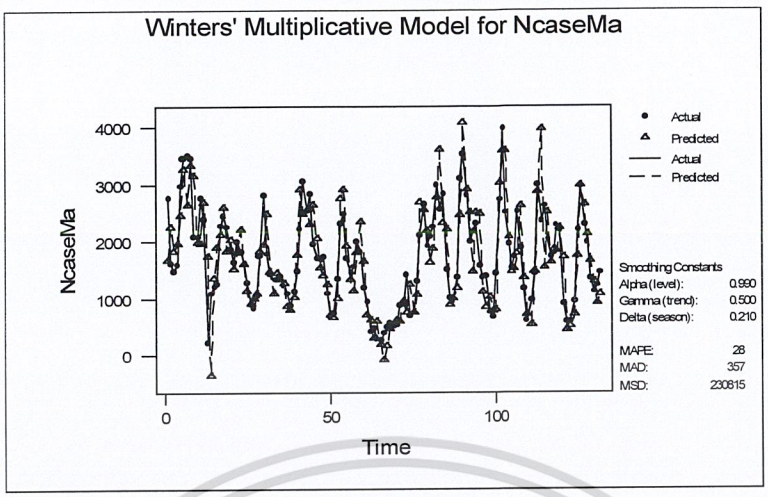


รูปที่206 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบ เอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้งสำหรับอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือด้วยโรคไข้มาลาเรีย เมื่อ $\alpha = 0.9$และ $\gamma = 0.1$

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

จากรูปที่207 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่าง ๆ พบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.99$, $\gamma = 0.5$ และ $\beta = 0.21$ จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด

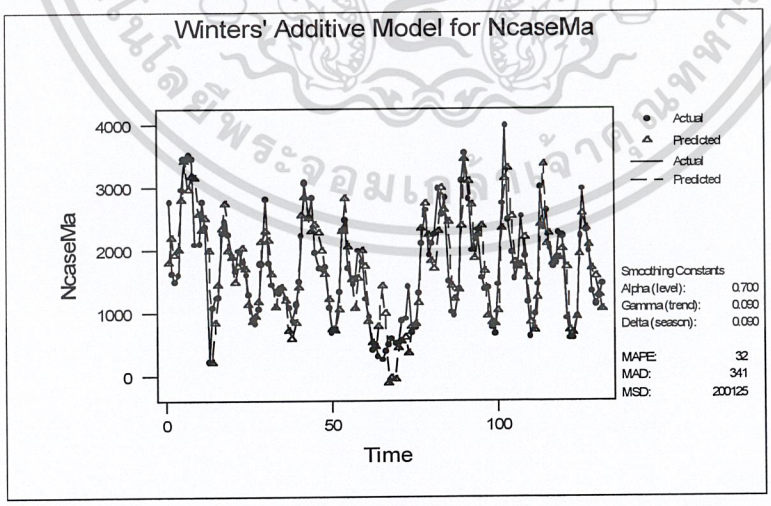
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่207 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ที่ $\alpha = 0.99, \gamma = 0.5$ และ $\beta = 0.21$

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

จากรูปที่209 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่าง ๆ พบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.7, \gamma = 0.09$ และ $\beta = 0.09$ จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด

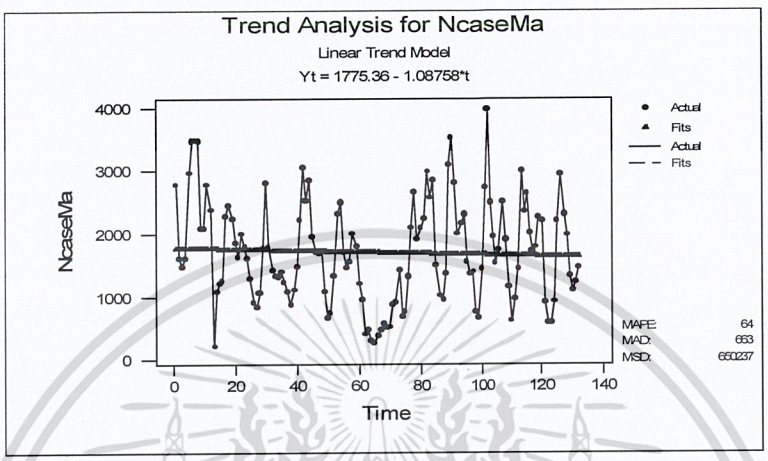


รูปที่208 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาล แบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ที่ $\alpha = 0.7, \gamma = 0.09$ และ $\beta = 0.09$

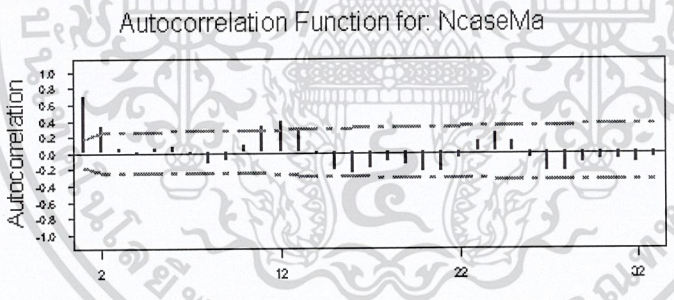
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ (Box – Jenkins Method)

ลักษณะอนุกรมเวลาจำนนผู้ป่วยโรคไข้มาลาเรียภาคเหนือ มีส่วนประกอบของแนวโน้มเพิ่มขึ้น และมีความผันแปรของฤดูกาล

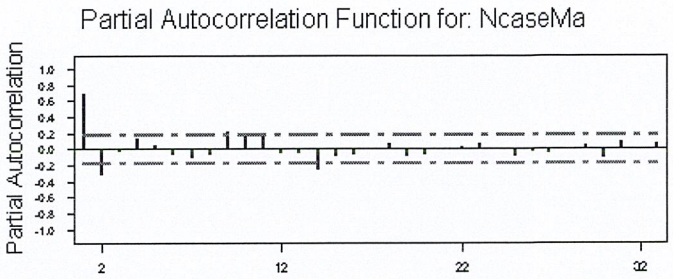


รูปที่209 แนวโน้มของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือด้วยโรคไข้สมองอักเสบ



รูปที่210 ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง(Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือด้วยโรคไข้มาลาเรีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่211 ค่าสหสัมพันธ์ในตนบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของจำนวนผู้ป่วยภาคเหนือด้วยโรคไข้มาลาเรีย

จากรูปที่210 และ211 คาดการณ์ว่าการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาอยู่ในสภาวะสมดุลย์แล้ว เพราะลักษณะค่าสหสัมพันธ์ในตนเองหลังคาบเวลาที่ 2 ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ และสามารถหาตัวแบบที่เหมาะสมได้ จึงไม่ต้องปรับข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคไข้เลือดออกภาคเหนือ ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีต่าง ๆ สรุปได้ดังตารางที่ 25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่25 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยโรคมาลาเรียภาคเหนือ

เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา	Box - Pierce	MSD	MAPE	หมายเหตุ
1.วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว	196.6668*	607068	63	จำนวนเทอมในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ (N) = 12
2.การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว	170.676*	3874678	36	ค่า α = 0.990
3.การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง	213.1404*	443470	38	ค่า α = 0.90 γ = 0.1
4.การปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ	39.57756*	152573	30	ค่า α = 0.99, γ = 0.5, β = 0.21
5.การปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก	30.6174*	200125	32	ค่า α = 0.7, γ = 0.09, β = 0.09
6.การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์	14.0^{NS} DF = 8 ARMA(2,0,2)	294202	-	-

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

NS ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตารางที่ 25 พบว่า เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

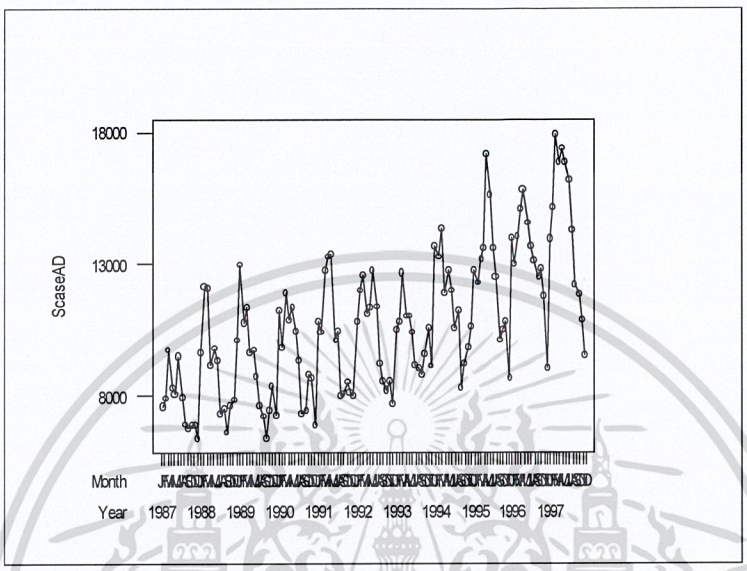
ตารางที่26 ค่าพยากรณ์ล่วงหน้า 12 คาบเวลาของผู้ป่วยโรคอุจจาระร่วง โรคไข้เลือดออก โรคไข้สมองอักเสบ และโรคมาลาเรีย ภาคเหนือ

เดือน	ค่าพยากรณ์			
	โรคอุจจาระร่วง	โรคไข้เลือดออก	โรคไข้สมองอักเสบ	โรคมาลาเรีย
มกราคม	19139.1	384	8.3106	1667.12
กุมภาพันธ์	20043.3	476	7.3516	1751.31
มีนาคม	18840.4	1124	3.1229	1758.55
เมษายน	16170.6	1763.7	11.7175	1737.15
พฤษภาคม	16469.3	4115.9	15.4531	1718.49
มิถุนายน	15653.3	10619.8	20.9424	1711.07
กรกฎาคม	18218	15102	16.8143	1711.38
สิงหาคม	19906.3	11712.5	22.9339	1713.98
กันยายน	17347.5	8229.1	13.243	1715.87
ตุลาคม	14149	5005.3	7.717	1716.48
พฤศจิกายน	12964.7	2510.7	9.8361	1716.35
ธันวาคม	12470.2	1139.8	9.7356	1716.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

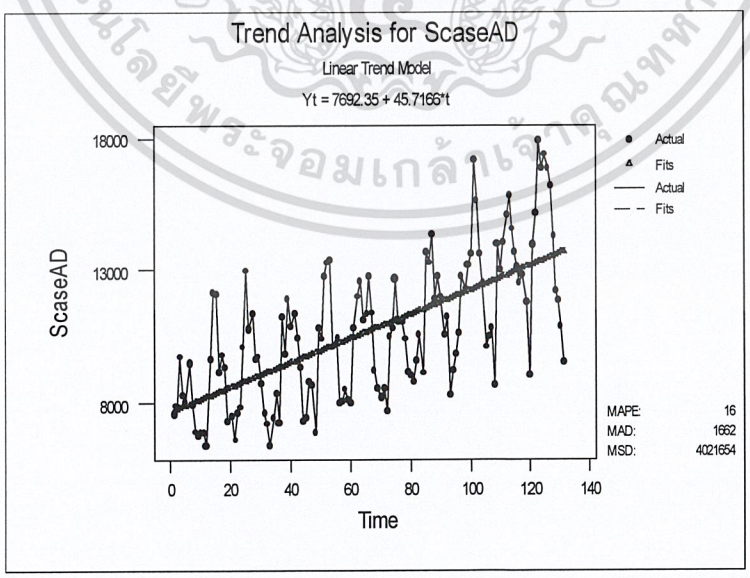
4.6 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคใต้

4.6.1 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยโรคอุจจาระร่วง



รูปที่ 212 ข้อมูลอนุกรมเวลาของผู้ป่วยด้วยโรคอุจจาระร่วงภาคใต้
ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ.2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ.2540

จากรูปที่ 212 อนุกรมเวลามีการเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลงตามเวลา 2 ลักษณะ คือ มีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบมีแนวโน้ม และแบบวัฏจักรที่เป็นฤดูกาล โดยแนวโน้มการเคลื่อนไหวของข้อมูล แทนด้วยเส้นตรงที่ลากเฉลี่ยผ่านจุดข้อมูล ดังรูปที่ 213

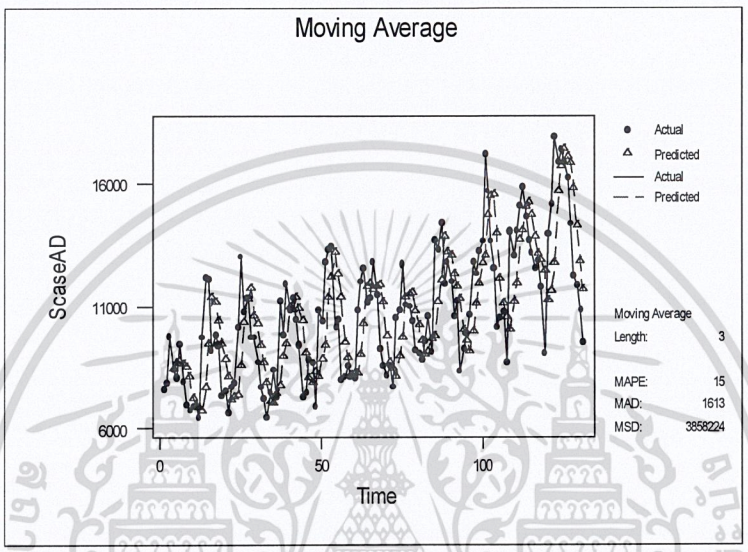


รูปที่213 แนวโน้มเชิงเส้นตรงของข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคใต้
ด้วยโรคอุจจาระร่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. วิเคราะห์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว (Single Moving Average)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดจำนวนเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ N ขนาดต่าง ๆ พบว่า จำนวนในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 3 จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 214

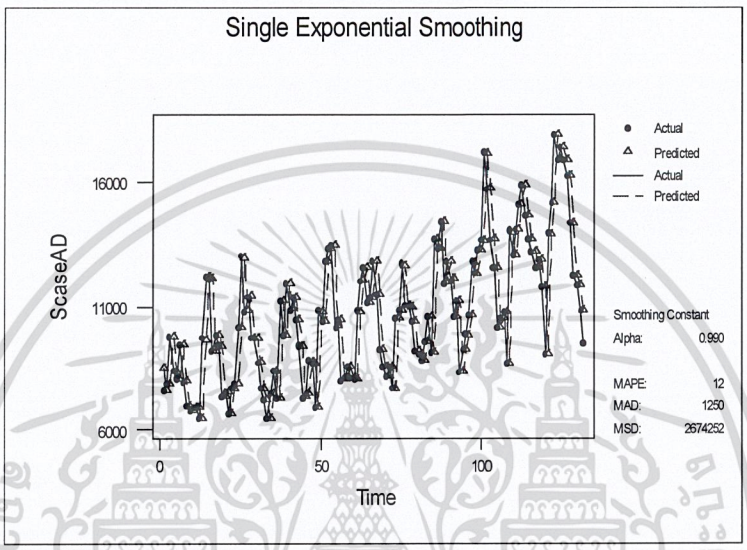


รูปที่ 214 ข้อมูลอนุกรมเวลา และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว โดยจำนวนเทอมของการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 3 ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ด้วยโรคอุจจาระร่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วิธีปรับเปรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α ขนาดต่าง ๆ พบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.99$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 215

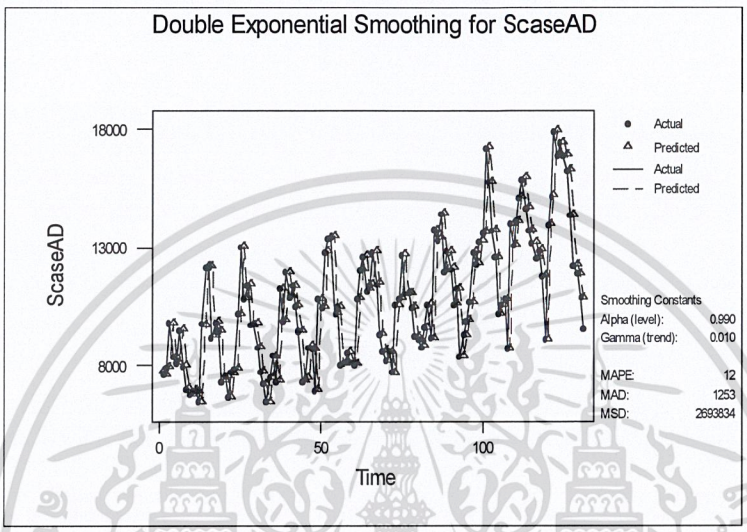


รูปที่ 215 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ ด้วยโรคอุจจาระร่วง เมื่อ $\alpha = 0.99$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. วิธีปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α และ γ ขนาดต่าง ๆ พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.99$ และ $\gamma = 0.01$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 216



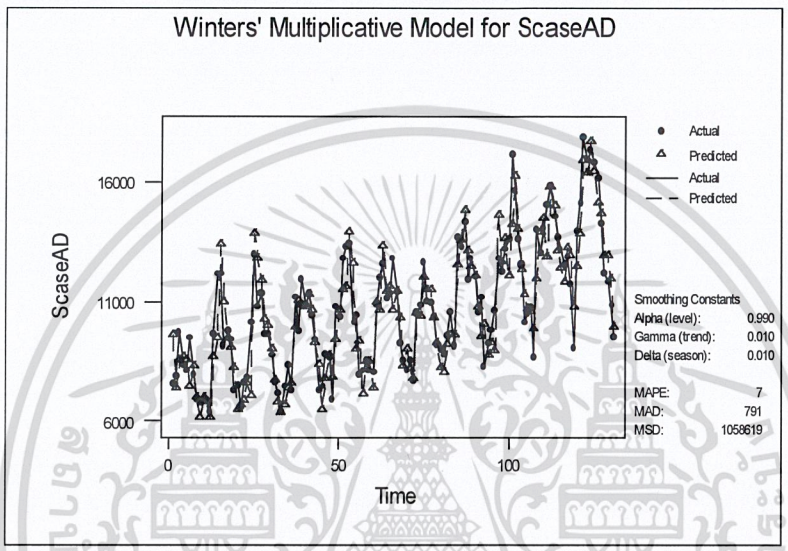
รูปที่ 216 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบ เอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง สำหรับอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ด้วยโรคอุจจาระร่วง เมื่อ $\alpha = 0.99$ และ $\gamma = 0.01$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่าง ๆ พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.99$, $\gamma = 0.01$ และ $\beta = 0.01$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 217



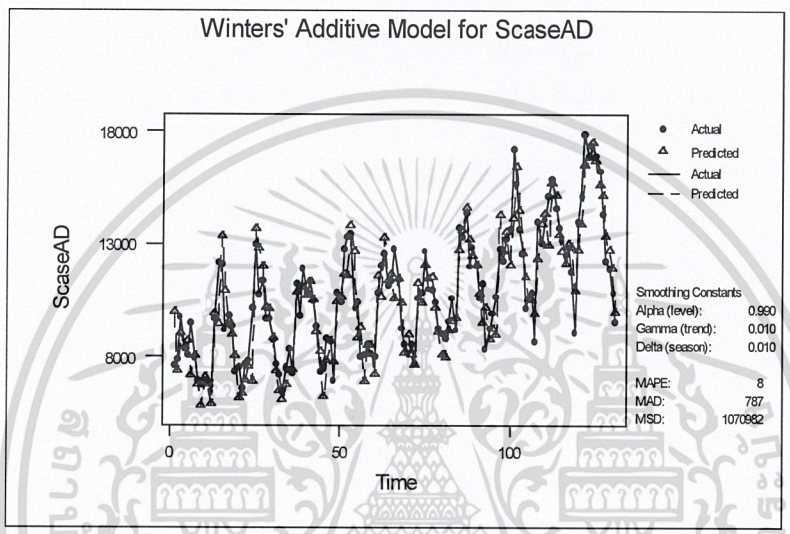
รูปที่ 217 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ที่ $\alpha = 0.99$, $\gamma = 0.01$ และ $\beta = 0.01$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่าง ๆ พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.99$, $\gamma = 0.01$ และ $\beta = 0.01$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 218



รูปที่ 218 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาล แบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ที่ $\alpha = 0.99$, $\gamma = 0.01$ และ $\beta = 0.01$

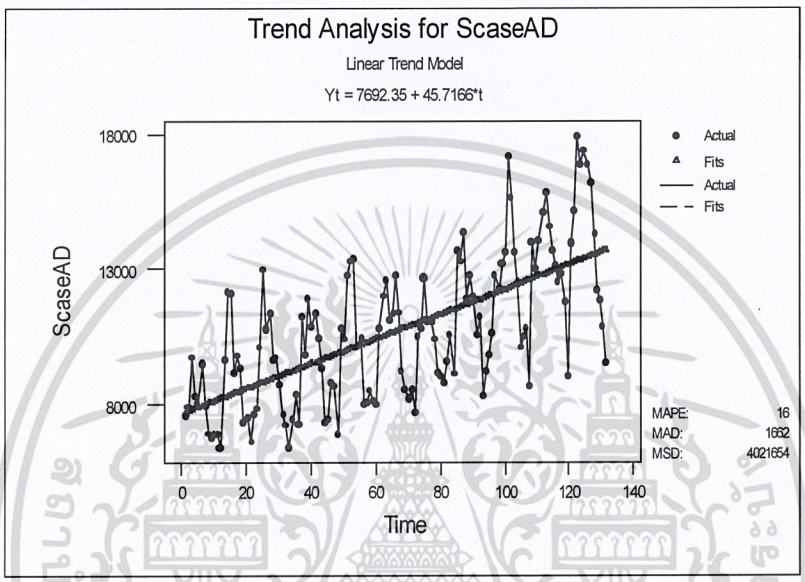
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ (Box – Jenkins Method)

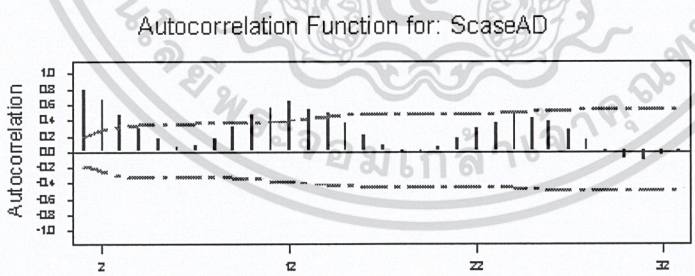
การวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยเทคนิคบอกซ์และเจนกินส์ ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ค้นหาตัวแบบ

จากลักษณะอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยโรคอุจจาระร่วงภาคใต้อนุกรมเวลาน่าจะประกอบด้วยปัจจัยแนวโน้มเพิ่มขึ้น และมีความผันแปรของฤดูกาล

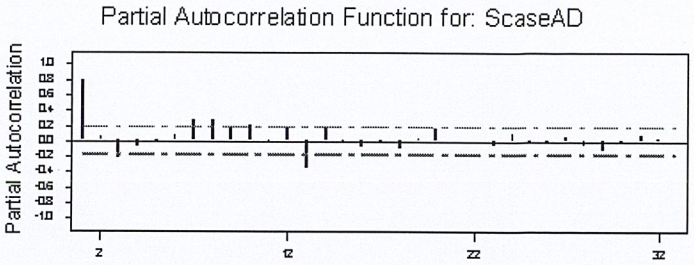


รูปที่219 แนวโน้มของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ด้วยโรคอุจจาระร่วง



รูปที่ 220 ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง(Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ด้วยโรคอุจจาระร่วง

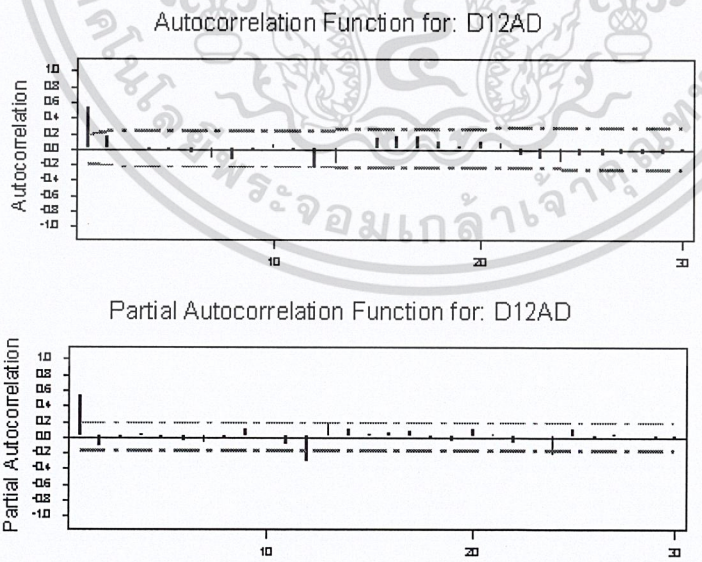
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่221 ค่าสหสัมพันธ์ในตนบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ด้วยโรคอุจจาระร่วง

จากรูปที่ 220 และ 221 อธิบายได้ว่าข้อมูลมีรูปแบบของปัจจัยฤดูกาล เนื่องจากลักษณะ ค่าสหสัมพันธ์ในตนเองเกิดขึ้นในรูปแบบซ้ำ ๆ กัน โดยความยาวของฤดูกาล เท่ากับ 12 จากการคาดการณ์ลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลายังไม่อยู่ในสภาวะสมดุลย์ เพราะข้อมูลมีปัจจัยของฤดูกาล และแนวโน้มเข้ามาเกี่ยวข้อง จึงปรับข้อมูลให้อยู่ในสภาวะสมดุลย์ด้วยการหาค่าแตกต่างแบบมีฤดูกาล $Y_t = X_t - X_{t-12}$

จากอนุกรมเวลาที่ปรับให้อยู่ในสภาวะสมดุลย์ลักษณะค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation) และค่าสหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วน(Partial Autocorrelation) ของอนุกรมเวลาที่อยู่ในสภาวะสมดุลย์ ดังแสดงในรูปที่ 222



รูปที่ 222 ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation) และค่าสหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วน (Partial Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ด้วยโรคอุจจาระร่วงในสภาวะสมดุลย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 222 อนุกรมเวลาอยู่ในสภาวะสมดุลย์แล้ว และสามารถพิจารณาหาอันดับที่เหมาะสมสำหรับตัวแบบได้ โดยอันดับของกระบวนการแบบไม่มีฤดูกาล เป็น AR (1), MA (1) และแบบมีฤดูกาล เป็น SMA (1) และ SMA (2) ซึ่งนำไปใช้ในการวิเคราะห์ขั้นต่อไป

ขั้นที่ 2 ประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ ได้ผลดังนี้

ประเภท	ค่าประมาณพารามิเตอร์	ส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐาน	t-ratio
AR 1	0.3900	0.1623	2.40
MA1	-0.1899	0.1720	-1.10
SMA 12	1.5276	0.0880	17.35
SMA 24	-0.6427	0.0942	-6.82

ค่าคลาดเคลื่อน : MSD = 1126504 DF = 10

ขั้นที่ 3 ตรวจสอบตัวแบบ

คำนวณค่าสถิติบอกซ์-เพียร์ซ ไคสแควร์ (Box-Pierce Chi-Square Statistic) ได้ค่าดังนี้

Lag	12	24	36	48
Chisquare	10.9(DF= 8)	31.0(DF=20)	43.2(DF=32)	55.2(DF=44)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคอุจจาระร่วงภาคใต้ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีต่าง ๆ สรุปได้ดังตารางที่ 27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่27 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคอุจจาระร่วงภาคใต้

เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา	Box – Pierce	MSD	MAPE	หมายเหตุ
1.วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว	252.0012*	3858224	15	จำนวนเทอมในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ (N) = 3
2.การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว	75.04464*	2674252	12	ค่า α = 0.99
3.การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง	77.04576*	2693834	12	ค่า α = 0.99 γ = 0.01
4.การปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ	15.14568NS	1058619	7	ค่า α = 0.99, γ = 0.01, β = 0.01
5.การปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก	15.31068NS	1070982	8	ค่า α = 0.99, γ = 0.01, β = 0.01
6.การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์	10.9NS DF=8 ARIMA $(1,0,1)x(0,1,2)_{12}$	1126504		ทำให้ค่าเฉลี่ยอยู่ในสภาวะสมดุลย์ด้วยการหาค่าแตกต่างแบบมีฤดูกาล

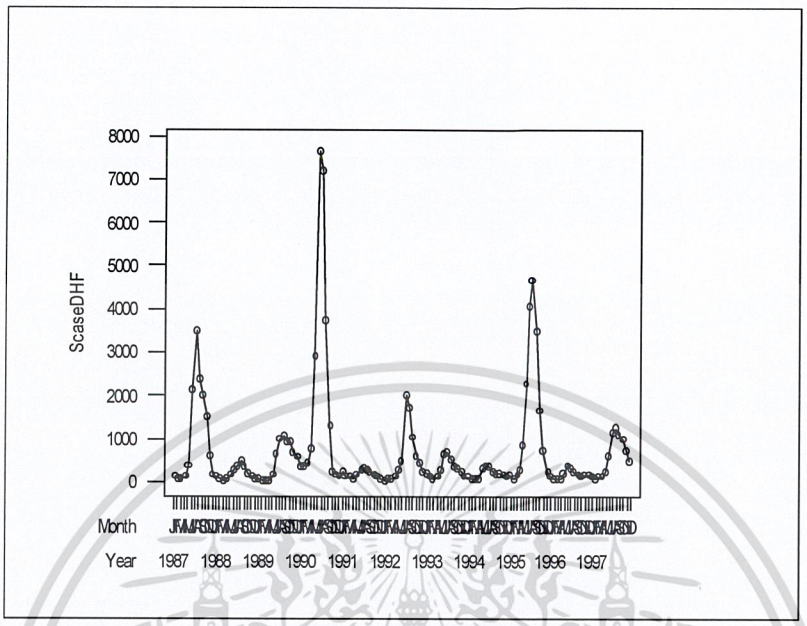
* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

NS ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตารางที่ 27 พบว่า วิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณและเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ เป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ แต่เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) จากการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์มีค่าน้อยกว่า จึงสรุปได้ว่า เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์

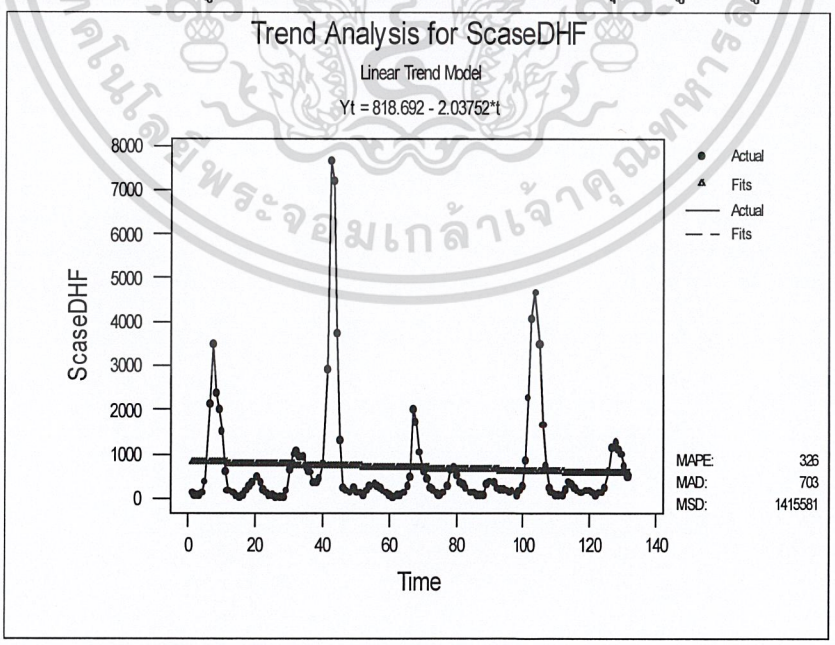
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก



รูปที่223 ข้อมูลอนุกรมเวลาของผู้ป่วยด้วยโรคไข้เลือดออกภาคใต้
ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ.2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ.2540

จากรูปที่ 223 อนุกรมเวลามีลักษณะการเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลงตามเวลา 2 ลักษณะ คือ มีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบมีแนวโน้ม และแบบวัฏจักรที่เป็นฤดูกาล โดยแนวโน้มการเคลื่อนไหวของข้อมูล แทนด้วยเส้นตรงที่ลากเฉลี่ยผ่านจุดข้อมูล ดังรูปที่ 224

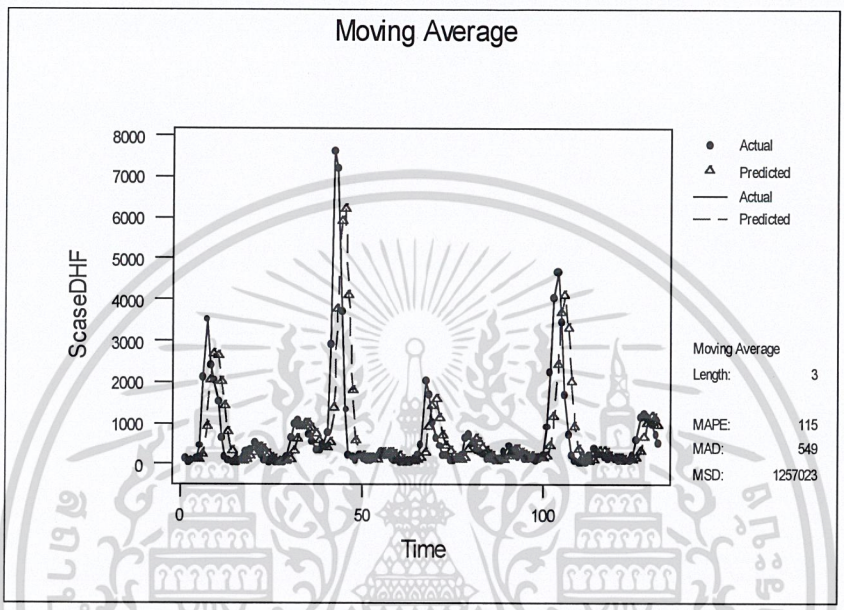


รูปที่224 แนวโน้มเชิงเส้นตรงของข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคใต้
ด้วยโรคไข้เลือดออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. วิเคราะห์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว (Single Moving Average)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดจำนวนเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ N ขนาดต่าง ๆ พบว่าจำนวนในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 3 จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 225

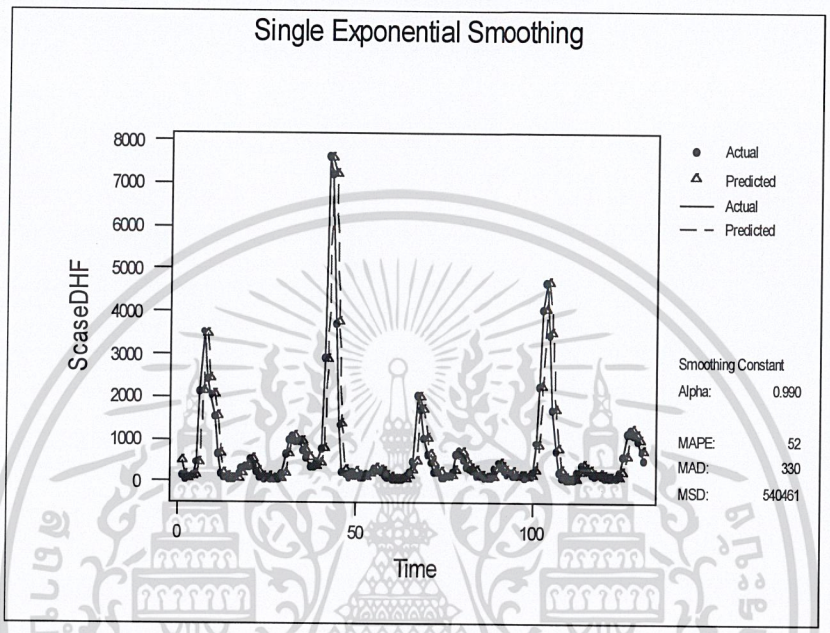


รูปที่225 ข้อมูลอนุกรมเวลา และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว โดยจำนวนเทอมของการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 3 ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ด้วยโรคไข้เลือดออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วิธีปรับเปรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α ขนาดต่าง ๆ พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.99$ จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 226

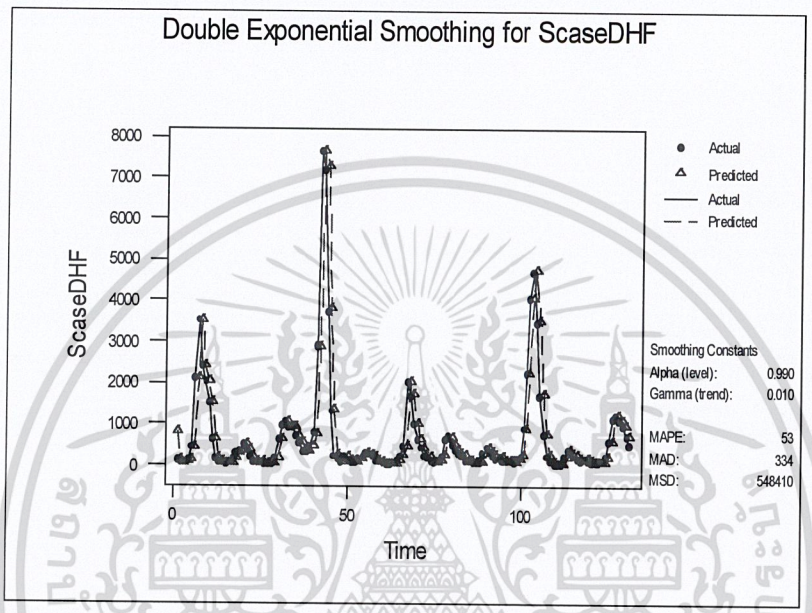


รูปที่ 226 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียวของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ ด้วยโรคไข้เลือดออก เมื่อ $\alpha = 0.99$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. วิธีปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α และ γ ขนาดต่าง ๆ พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.99$ และ $\gamma = 0.01$ จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 227



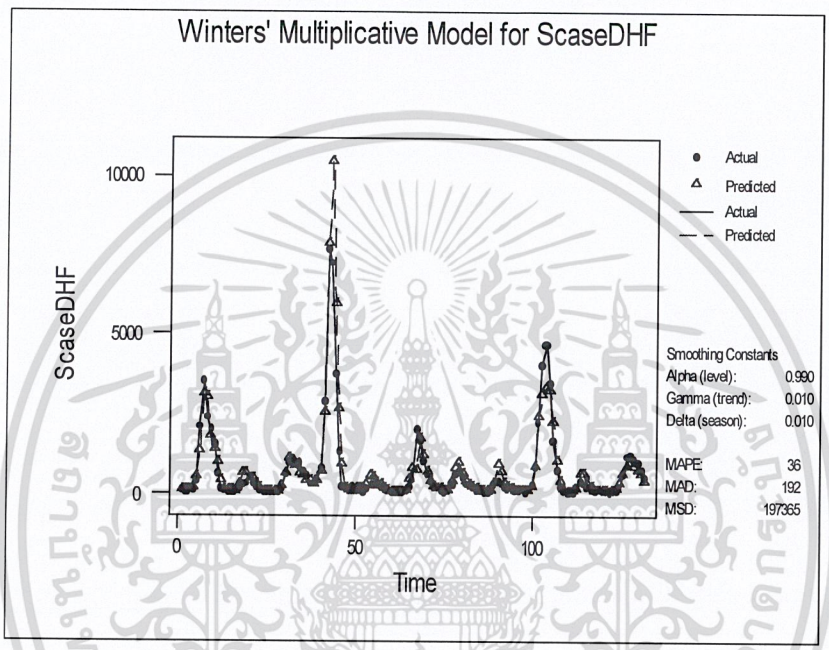
รูปที่ 227 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบ เอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้งสำหรับอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ด้วยโรคไข้เลือดออก เมื่อ $\alpha = 0.99$ และ $\gamma = 0.01$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่าง ๆ พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.99$, $\gamma = 0.01$ และ $\beta = 0.01$ จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 228



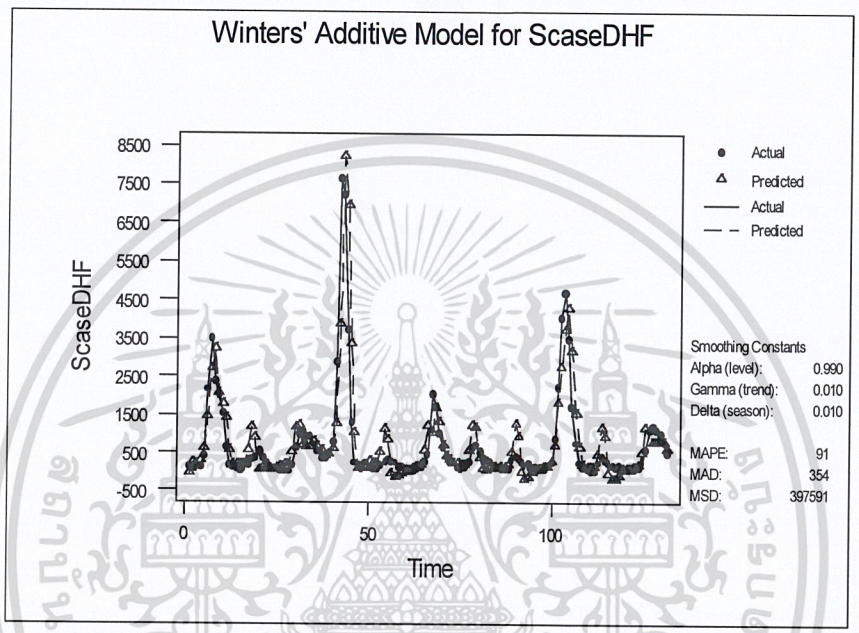
รูปที่ 228 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ที่ $\alpha = 0.99$, $\gamma = 0.01$ และ $\beta = 0.01$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่าง ๆ พบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.99$, $\gamma = 0.01$ และ $\beta = 0.01$ จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 229



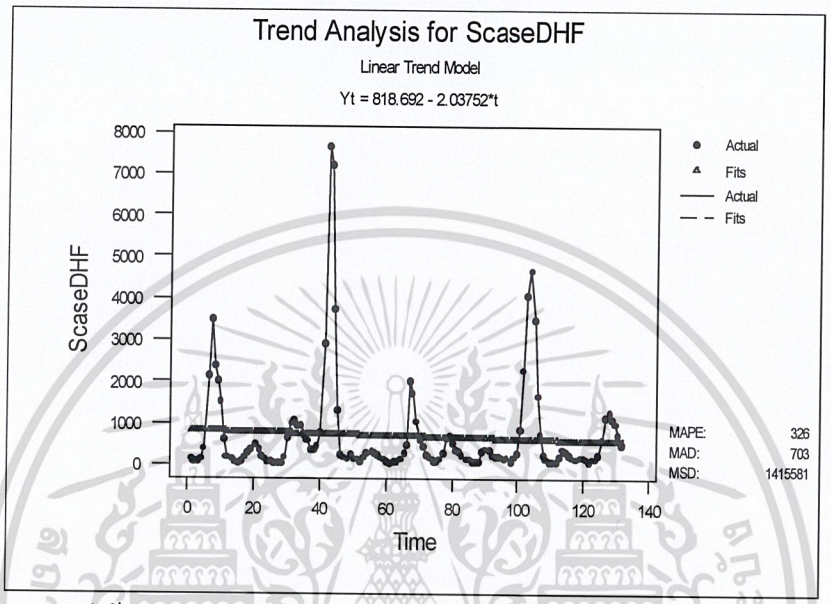
รูปที่229 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาล แบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ที่ $\alpha = 0.99$, $\gamma = 0.01$ และ $\beta = 0.01$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

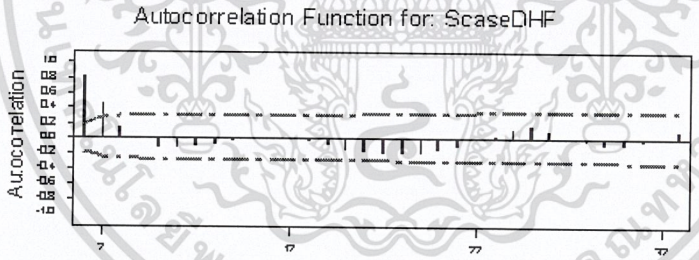
6. เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ (Box – Jenkins Method)

การวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยเทคนิคบอกซ์และเจนกินส์ ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

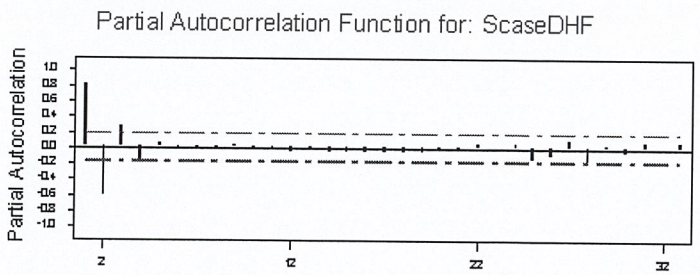
จากลักษณะอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกภาคใต้อนุกรมเวลาน่าจะมีความผันแปรของฤดูกาล และมีแนวโน้มลดลง ดังรูปที่ 230



รูปที่230 แนวโน้มของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ด้วยโรคไข้เลือดออก



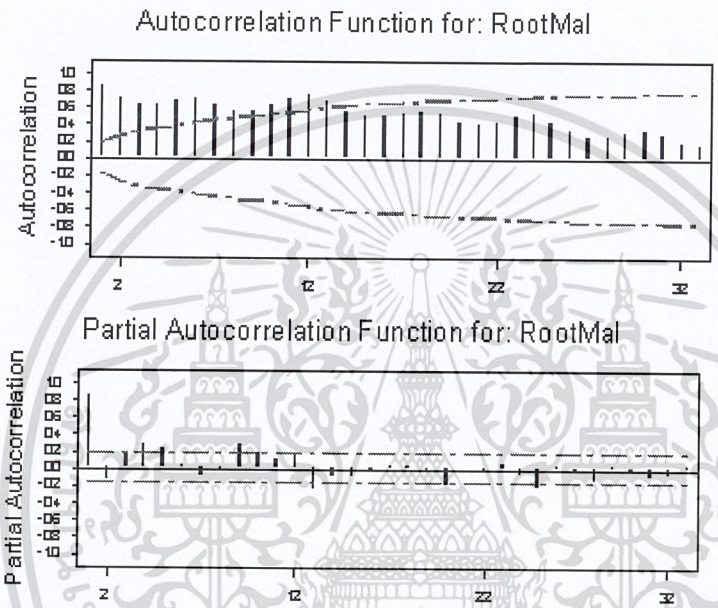
รูปที่231 ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง(Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ด้วยโรคไข้เลือดออก



รูปที่232 ค่าสหสัมพันธ์ในตนบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ด้วยโรคไข้เลือดออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 231 และ 232 อธิบายได้ว่าข้อมูลมีรูปแบบของปัจจัยฤดูกาล และแนวโน้ม เนื่องจากลักษณะค่าสหสัมพันธ์ในตนเองเกิดขึ้นในรูปแบบซ้ำ ๆ กัน โดยความยาวของฤดูกาล เท่ากับ 12 จากการคาดการณ์ลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลายังไม่อยู่ในสภาวะสมดุลย์ เพราะข้อมูลมีปัจจัยของฤดูกาล จึงปรับข้อมูลให้อยู่ในสภาวะสมดุลย์ด้วยค่าฟังก์ชัน logarithmค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation) และค่าสหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วน (PartialAutocorrelation) ของอนุกรมเวลาที่อยู่ในสภาวะสมดุลย์ ดังแสดงในรูปที่ 233



รูปที่233 ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation) และค่าสหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วน (Partial Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ด้วยโรคไข้ เลือดออก ในสภาวะสมดุลย์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคไข้เลือดออกภาคใต้ ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีต่าง ๆ สรุปได้ดังตารางที่ 28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่28 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคไข้เลือดออกภาคใต้

เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา	Box–Pierce	MSD	MAPE	หมายเหตุ
1.วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว	117.51168*	1257023	115	จำนวนเทอมในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ (N) = 3
2.การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว	64.7526*	540461	52	ค่า $\alpha = 0.99$
3.การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง	64.90704*	548410	53	ค่า $\alpha = 0.99$ $\gamma = 0.01$
4.การปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ	40.10556*	197365	36	ค่า $\alpha = 99, \gamma = 0.01,$ $\beta = 0.01$
5.การปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก	65.51688*	397591	91	ค่า $\alpha = 0.99, \gamma = 0.01,$ $\beta = 0.01$
6.การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์	10.4NS DF=10 AR(2)	224691.915	-	แปลงข้อมูลให้อยู่ในสภาวะสมดุลย์ด้วยล็อกการิทึม

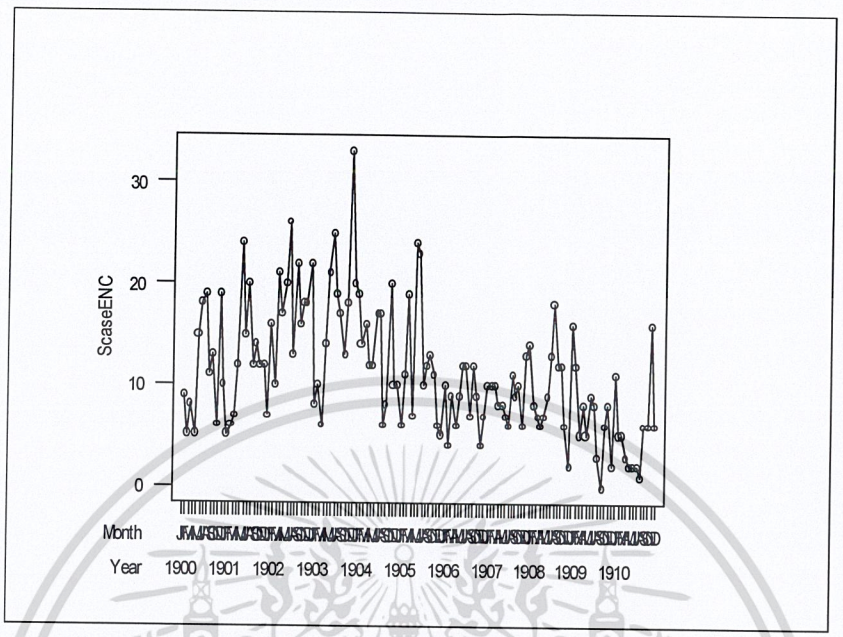
* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

NS ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตารางที่ 28 พบว่า เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์

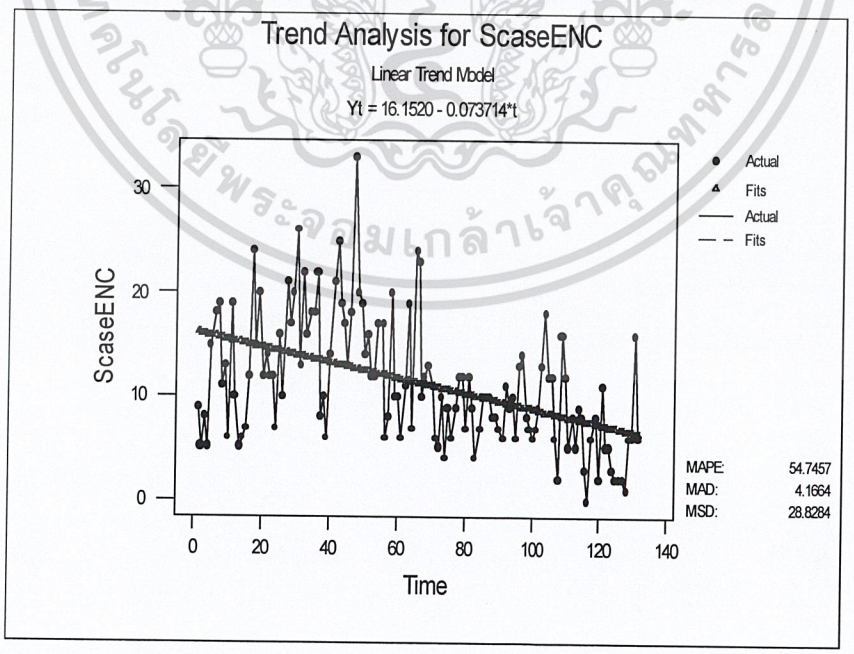
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยโรคไข้สมองอักเสบ



รูปที่234 ข้อมูลอนุกรมเวลาของผู้ป่วยด้วยโรคไข้สมองอักเสบภาคใต้
ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ.2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ.2540

จากรูปที่ 234 อนุกรมเวลามีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบมีแนวโน้ม โดยแนวโน้มการเคลื่อนไหวของข้อมูล แทนด้วยเส้นตรงที่ลากเฉลี่ยผ่านจุดข้อมูล ดังรูปที่ 235

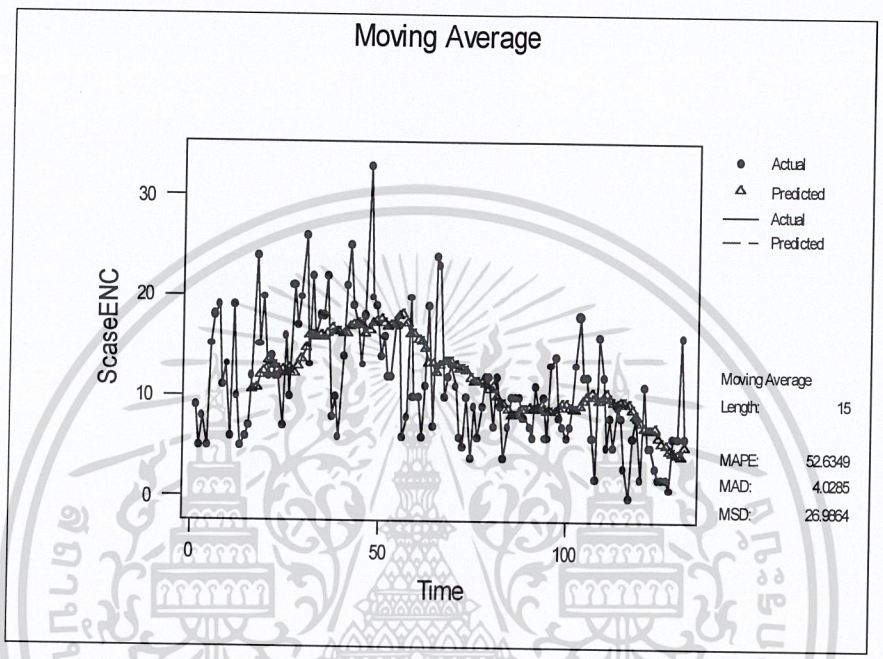


รูปที่235 แนวโน้มเชิงเส้นตรงของข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคใต้
ด้วยโรคไข้สมองอักเสบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. วิเคราะห์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว (Single Moving Average)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดจำนวนเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ N ขนาดต่าง ๆ พบว่า จำนวนในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 15 ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 236

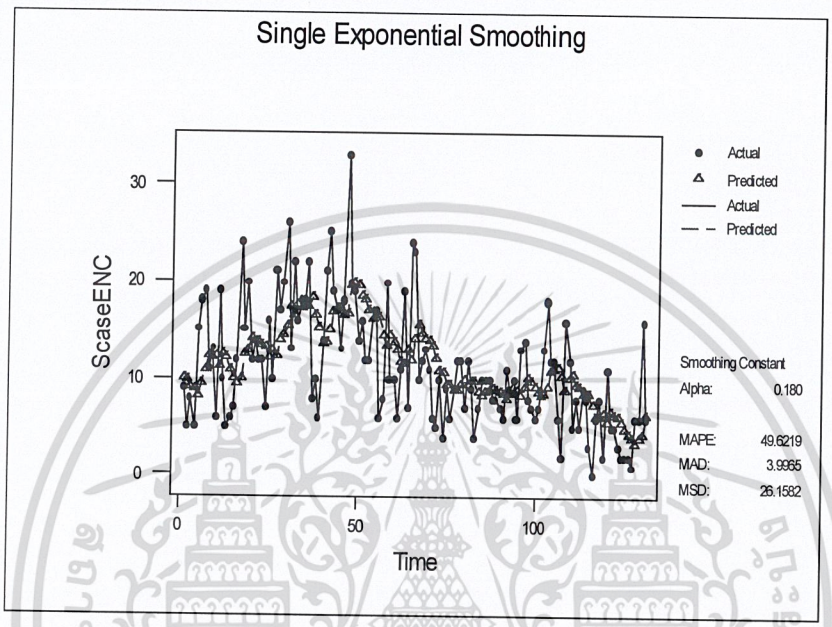


รูปที่236 ข้อมูลอนุกรมเวลา และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว โดยจำนวนเทอมของการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 15 ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ด้วยโรคไข้สมองอักเสบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วิธีปรับเปรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α ขนาดต่าง ๆ พบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.18$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 237

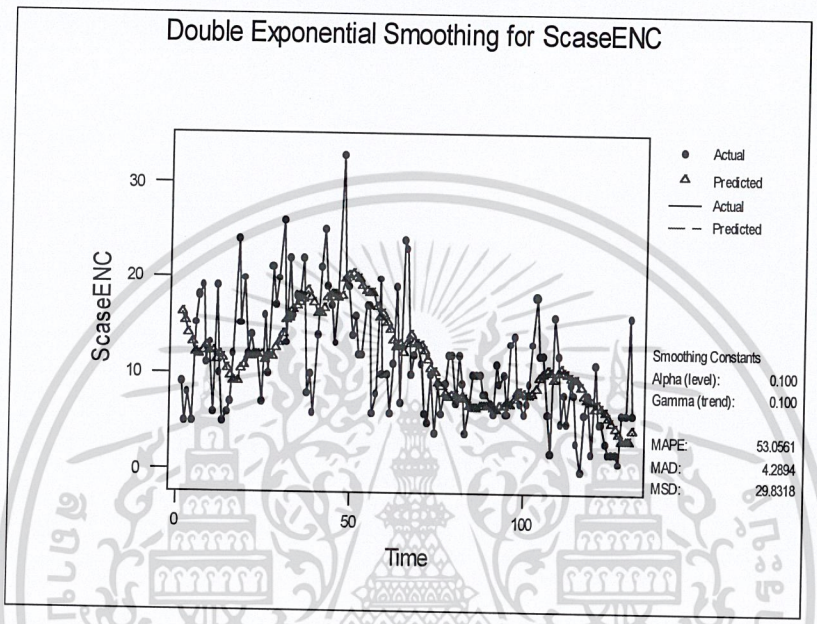


รูปที่237 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียวของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ ด้วยโรคไข้สมองอักเสบ เมื่อ $\alpha = 0.18$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. วิธีปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α และ γ ขนาดต่าง ๆ พบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.1$ และ $\gamma = 0.1$ จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 238



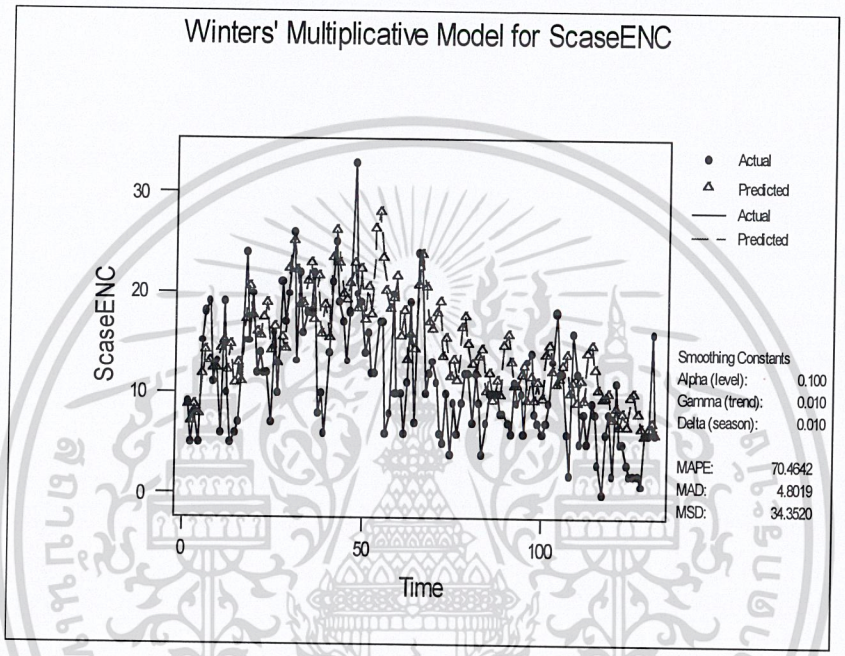
รูปที่238 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบ เอกซโปเนนเชียล ซ้ำสองครั้งสำหรับอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ด้วยโรคไข้สมองอักเสบ เมื่อ $\alpha = 0.1$ และ $\gamma = 0.1$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่าง ๆ พบว่าเมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.1$, $\gamma = 0.01$ และ $\beta = 0.01$ จะให้ค่าน้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 239



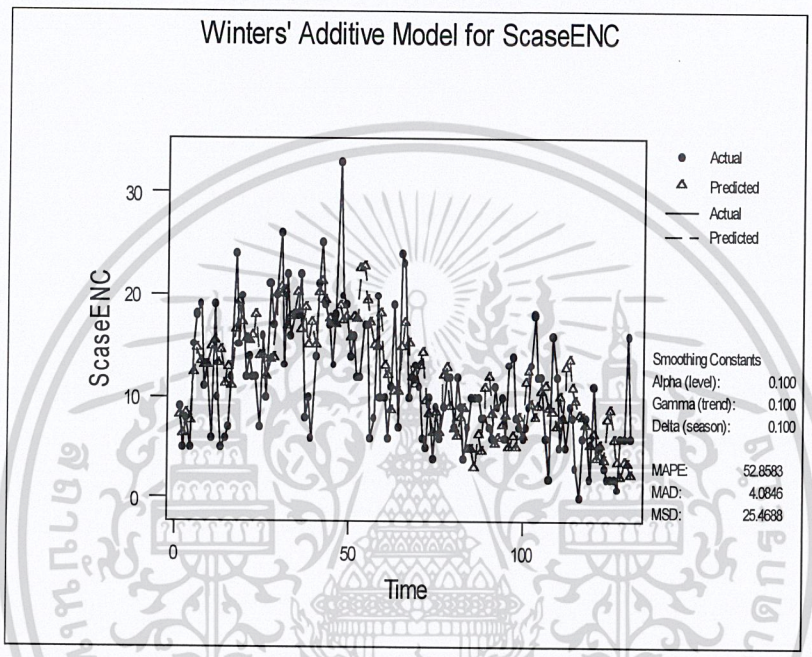
รูปที่239 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ที่ $\alpha = 0.1$, $\gamma = 0.01$ และ $\beta = 0.01$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่าง ๆ พบว่าเมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.1$, $\gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.1$ จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 240



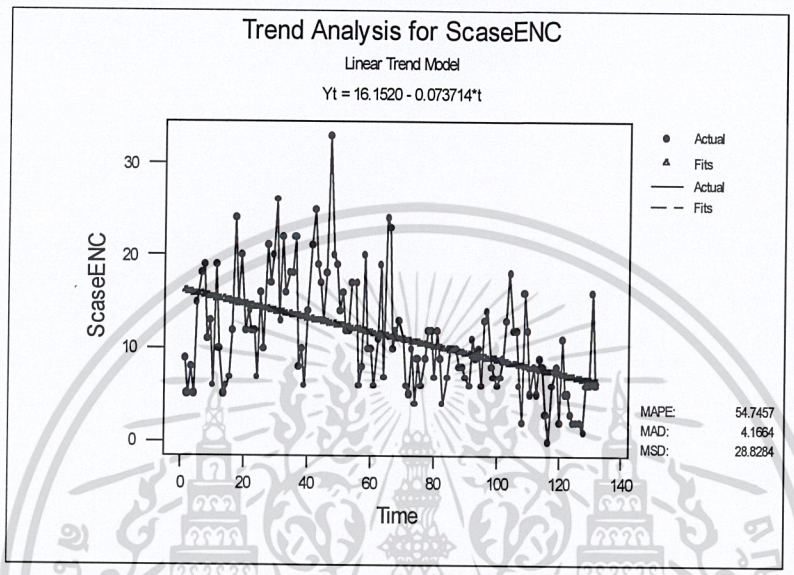
รูปที่240 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาล แบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ที่ $\alpha = 0.1$, $\gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.1$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

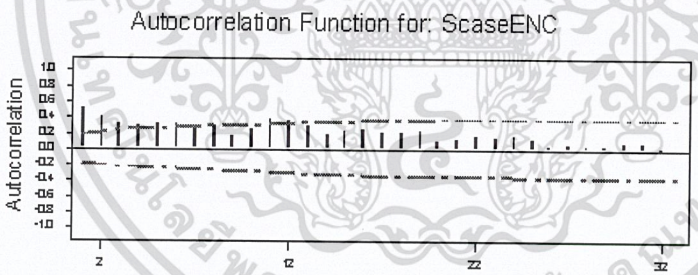
6. เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ (Box – Jenkins Method)

การวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยเทคนิคบอกซ์และเจนกินส์ ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

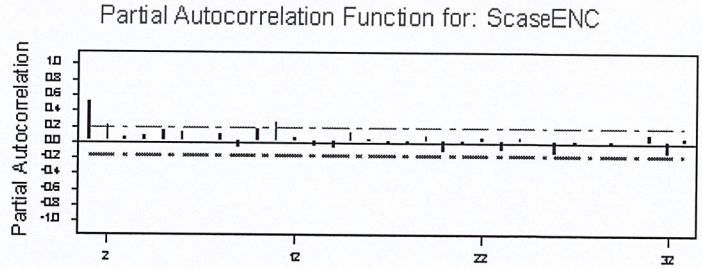
จากลักษณะอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยโรคไข้สมองอักเสบภาคใต้อนุกรมเวลาน่าจะ มีส่วนประกอบของแนวโน้มลดลง



รูปที่241 แนวโน้มของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ด้วยโรคไข้สมองอักเสบ



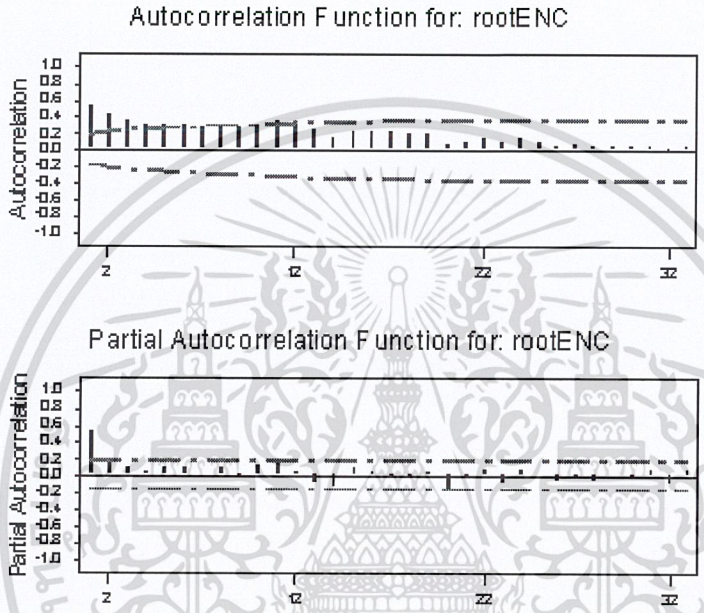
รูปที่242 ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง(Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยภาคกลางด้วยโรคไข้สมองอักเสบ



รูปที่243 ค่าสหสัมพันธ์ในตนบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ด้วยโรคไข้สมองอักเสบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่242 และ 243 อธิบายได้ว่าข้อมูลมีแนวโน้มลดลง และปัจจัยของฤดูกาลไม่ชัดเจน จากการคาดการณ์ลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลายังไม่อยู่ในสภาวะสมดุลย์ จึงปรับข้อมูลให้อยู่ในสภาวะสมดุลย์ด้วยค่ารากที่สอง ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation) และค่าสหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วน (PartialAutocorrelation) ของอนุกรมเวลาที่อยู่ในสภาวะสมดุลย์ดังแสดงในรูปที่ 244



รูปที่244 ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation) และค่าสหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วน (Partial Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ด้วยโรคไข้สมองอักเสบในสภาวะสมดุลย์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคไข้สมองอักเสบภาคใต้ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีต่าง ๆ สรุปได้ดังตารางที่ 29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่29 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคไข้สมองอักเสบภาคใต้

เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา	Box – Pierce	MSD	MAPE	หมายเหตุ
1.วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว	21.33252*	26.9864	52.6349	จำนวนเทอมในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ (N) = 15
2.การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว	21.8724*	26.1582	48.8501	ค่า α = 0.18
3.การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง	25.80072*	29.8318	53.0561	ค่า α = 0.10 γ = 0.10
4.การปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ	16.02218NS	34.3520	70.4642	ค่า α = 0.1, γ = 0.01, β = 0.01
5.การปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก	17.94012*	25.4688	52.8583	ค่า α = 0.1, γ = 0.1, β = 0.1
6.การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์	13.4NS DF = 10 AR(2)	27.2251	-	ทำให้ความแปรปรวนอยู่ในสภาวะสมดุลย์โดยการแปลงด้วยรากที่สอง

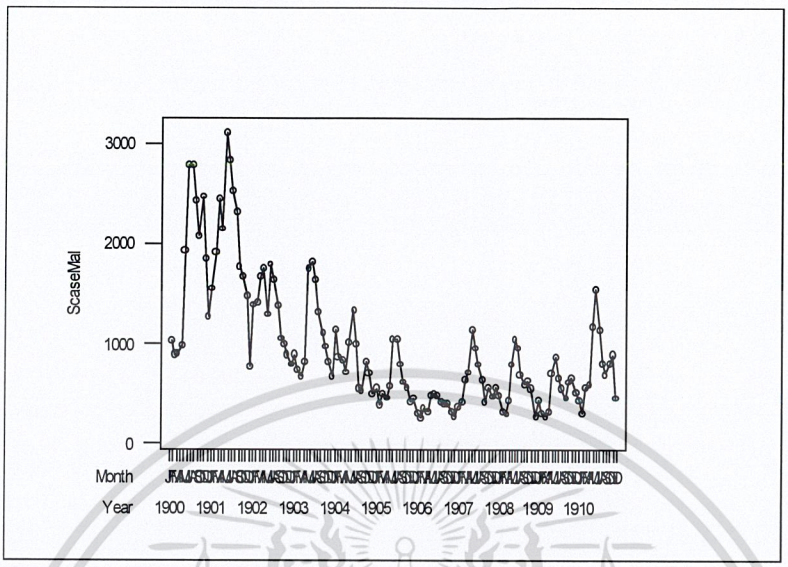
* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

NS ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตารางที่29 พบว่าวิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณและเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ เป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ แต่เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) จากการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์มีค่าน้อยกว่า จึงสรุปได้ว่า เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์อนุกรมเวลานี้

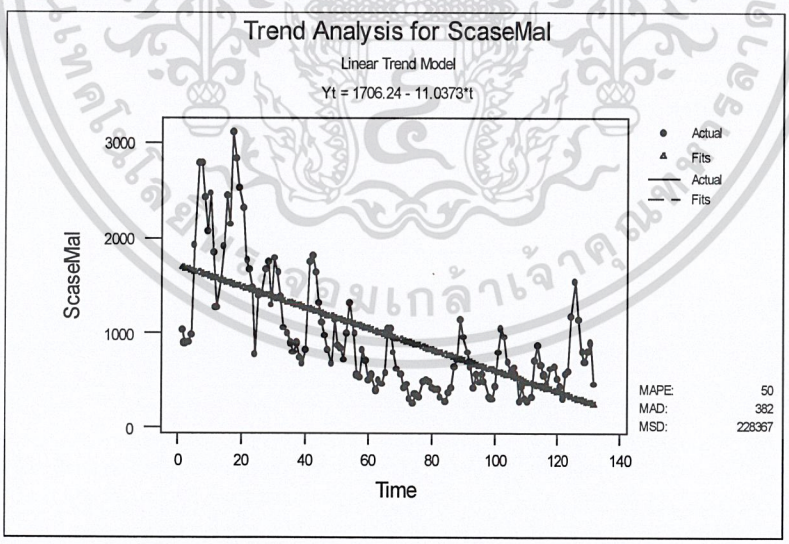
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยโรคไข้มาลาเรีย



รูปที่ 245 ข้อมูลอนุกรมเวลาของผู้ป่วยด้วยโรคไข้มาลาเรียภาคใต้ ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ.2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ.2540

จากรูปที่ 245 พบว่า อนุกรมเวลามีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบมีแนวโน้ม และแบบวัฏจักรที่เป็นฤดูกาล โดยแนวโน้มการเคลื่อนไหวของข้อมูล แทนด้วยเส้นตรงที่ลากเฉลี่ยผ่านจุดข้อมูล ดังรูปที่ 246

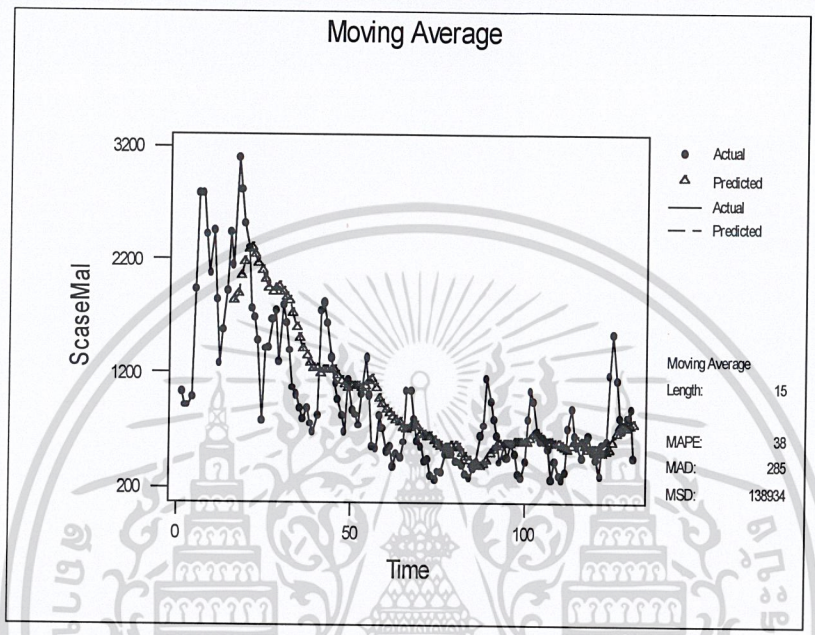


รูปที่246 แนวโน้มเชิงเส้นตรงของข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ด้วยโรคไข้มาลาเรีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. วิเคราะห์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว (Single Moving Average)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD)เมื่อกำหนดจำนวนเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ N ขนาดต่าง ๆ พบว่าจำนวนในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 15 จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 247

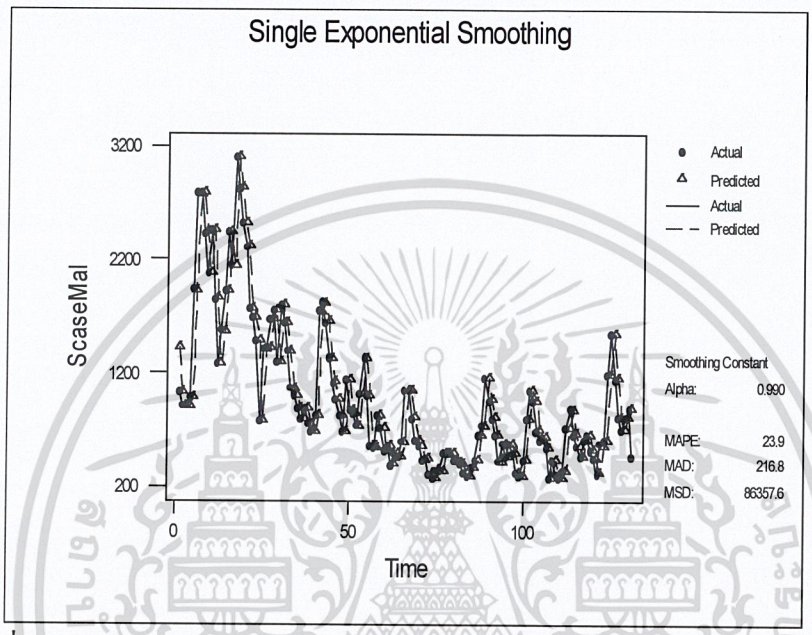


รูปที่247 ข้อมูลอนุกรมเวลา และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว โดยจำนวนเทอมของการเฉลี่ยเคลื่อนที่ N = 15 ของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ด้วยโรคไข้มาลาเรีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วิธีปรับเปรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD)เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α ขนาดต่าง ๆ พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.99$ จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 248

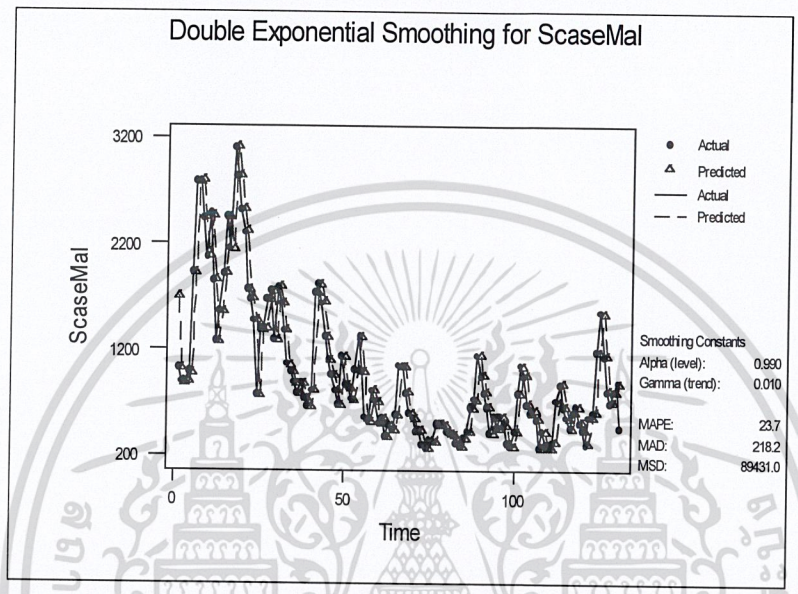


รูปที่248 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียวของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ ด้วยโรคไข้มาลาเรีย เมื่อ $\alpha = 0.99$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. วิธีปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อนเมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α และ γ ขนาดต่าง ๆ พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.99$ และ $\gamma = 0.01$ จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 249



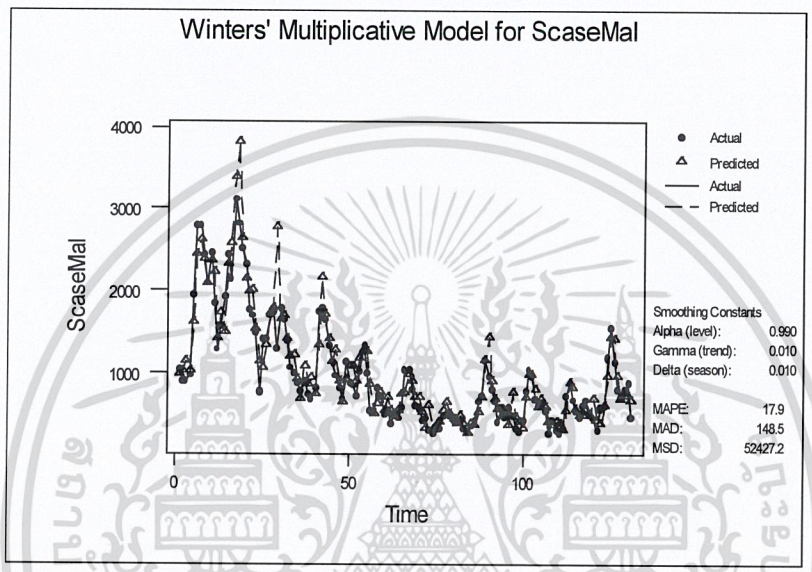
รูปที่249 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบ เอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้งสำหรับอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ด้วยโรคไข้มาลาเรีย เมื่อ $\alpha = 0.99$ และ $\gamma = 0.01$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน(MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่าง ๆ พบว่าค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.99, \gamma = 0.01$ และ $\beta = 0.01$ จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 250



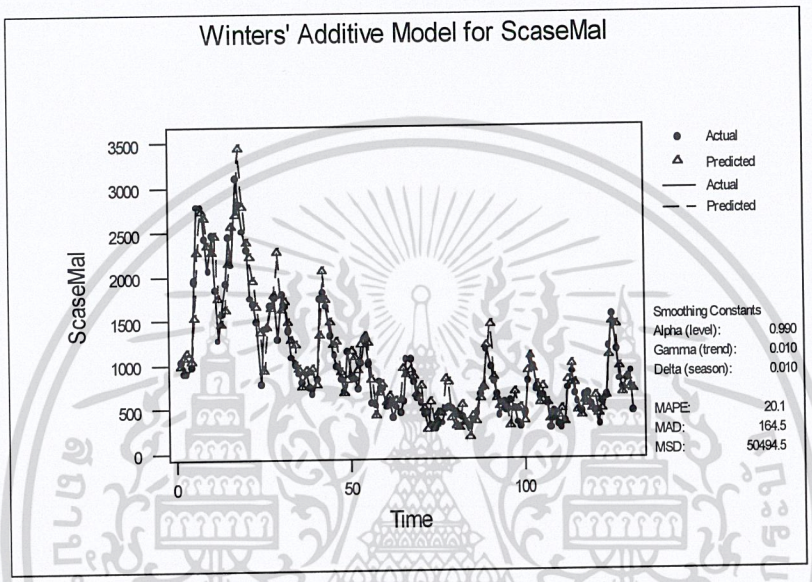
รูปที่250 ข้อมูลจริง และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ที่ $\alpha = 0.99, \gamma = 0.01$ และ $\beta = 0.01$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อนเมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่าง ๆ พบว่าเมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.9$, $\gamma = 0.01$ และ $\beta = 0.01$ จะให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 251



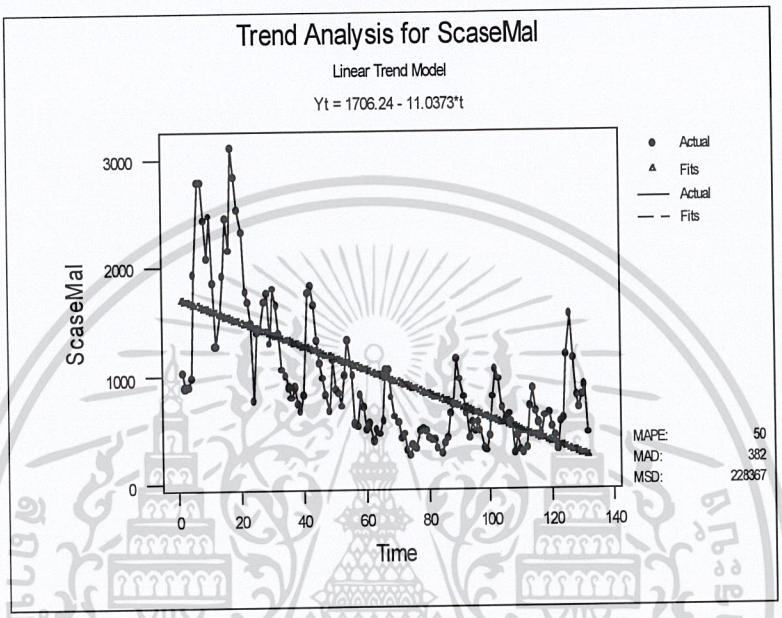
รูปที่251 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาล แบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ที่ $\alpha = 0.99$, $\gamma = 0.01$ และ $\beta = 0.01$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

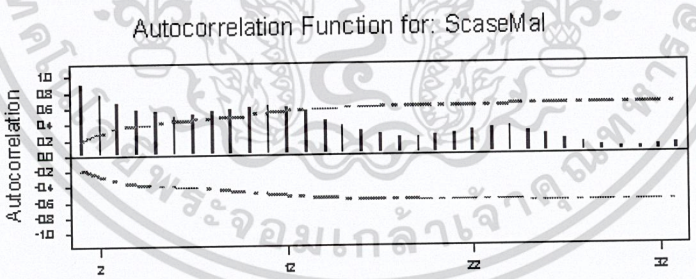
6. เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ (Box – Jenkins Method)

การวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยเทคนิคบอกซ์และเจนกินส์ ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

จากลักษณะอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยโรคไข้มาลาเรียภาคใต้อนุกรมเวลาน่าจะมีส่วนประกอบของแนวโน้ม และความผันแปรของฤดูกาล

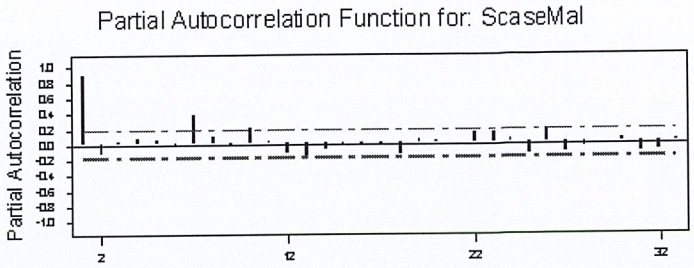


รูปที่252 แนวโน้มของอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ด้วยโรคไข้สมองอักเสบ



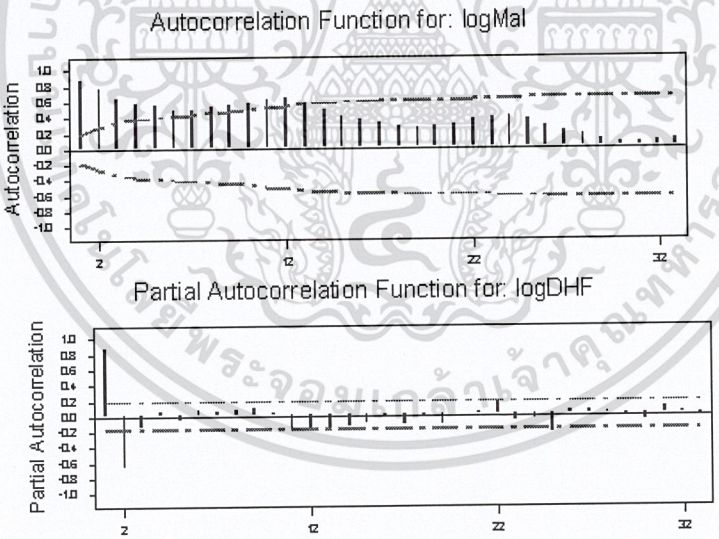
รูปที่253 ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง(Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ด้วยโรคไข้มาลาเรีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่254 ค่าสหสัมพันธ์ในตนบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ด้วยโรคไข้มาลาเรีย

จากรูปที่253 และ254 อธิบายได้ว่าข้อมูลมีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบมีแนวโน้มแบบลดลง และมีปัจจัยฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง จากการคาดการณ์ลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลายังไม่อยู่ในสภาวะสมดุลย์ เพราะข้อมูลมีปัจจัยของฤดูกาล จึงปรับข้อมูลให้อยู่ในสภาวะสมดุลย์ด้วยฟังก์ชันก์ logarithm ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation) และค่าสหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วน(Partial Autocorrelation) ของอนุกรมเวลาที่อยู่ในสภาวะสมดุลย์ ดังแสดงในรูปที่ 255



รูปที่255 ค่าสหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation) และค่าสหสัมพันธ์ในตนเองบางส่วน(Partial Autocorrelation)ของจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ด้วยโรคไข้เลือดออกในสภาวะสมดุลย์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคไข้มาลาเรียภาคใต้ ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีต่าง ๆ สรุปได้ดังตารางที่ 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่30 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคมาลาเรียภาคใต้

เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา	Box - Pierce	MSD	MAPE	หมายเหตุ
1.วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว	111.16776*	138934	38	จำนวนเทอมในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ (N) = 15
2.การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว	40.67316*	86357.6	23.9	ค่า α = 0.99
3.การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง	40.51212*	89431.0	23.7	ค่า α = 0.99 γ = 0.01
4.การปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ	20.82696*	52427.2	17.9	ค่า α = 0.99, γ = 0.01 β = 0.01
5.การปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก	17.42664*	50494.5	20.1	ค่า α = 0.99 , γ = 0.01 β = 0.01
6.การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์	10.8NS DF = 9 ARIMA $(1,0,0)x(0,0,2)_{12}$	61129.55	-	ทำให้ความแปรปรวนอยู่ในสภาวะสมดุลย์ด้วยการแปลงด้วย log

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

NS ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตารางที่ 30 พบว่า เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์ เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 31 ค่าพยากรณ์ล่วงหน้า 12 คาบเวลาของจำนวนผู้ป่วยภาคใต้ โรคอุจจาระ ร่วง โรคไข้เลือดออก โรคไข้สมองอักเสบ และโรคมาลาเรีย

เดือน	ค่าพยากรณ์			
	โรคอุจจาระร่วง	โรคไข้เลือดออก	โรคไข้สมองอักเสบ	โรคมาลาเรีย
มกราคม	35259.1	2254.48	55474	2550.381
กุมภาพันธ์	30901.6	1719.59	45175.2	2285.519
มีนาคม	32386.3	1722.31	45294.5	2404.157
เมษายน	26340.2	1293.57	34685.8	2701.619
พฤษภาคม	28214.2	1701.22	35814.5	3420.951
มิถุนายน	31842.1	2710.3	39257.4	3289.068
กรกฎาคม	28175	2963.69	33268	2374.194
สิงหาคม	22424.7	2621.3	25376.1	2100.114
กันยายน	19200.2	1988.73	21135.4	2134.061
ตุลาคม	18898.9	1333.2	20072.4	2065.73
พฤศจิกายน	20154.1	888.4	20594.7	3236.222
ธันวาคม	19698.9	524.1	19778	3695.254

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการวิเคราะห์และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิเคราะห์

ผลการวิเคราะห์ เพื่อหาตัวแบบทางสถิติที่เหมาะสมสำหรับการอธิบายและพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยและจำนวนผู้เสียชีวิตทั้งประเทศที่เกิดจากโรคอุจจาระร่วง โรคไข้เลือดออก โรคไข้สมองอักเสบ และโรคมาลาเรีย และจำนวนผู้ป่วยรายภาคด้วยโรคดังกล่าว เป็นดังนี้

1. ตัวแบบทางสถิติที่เหมาะสมสำหรับการอธิบายและพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศ

1.1 โรคอุจจาระร่วง พยากรณ์โดยวิธีการปรับแนวโน้ม และฤดูกาลของวินเตอร์แบบคูณ เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.2, \gamma = 0.1, \beta = 0.1$

1.2 โรคไข้เลือดออก พยากรณ์โดยวิธีของบอกซ์และเจนกินส์ด้วยตัวแบบ ARIMA $(0,0,3)x(1,1,1)_{12}$ สมการพยากรณ์คือ

$$Z_t = 607.3 - 0.611Z_{t-12} + 1.52a_{t-1} + 1.025a_{t-2} + 0.35a_{t-3} - 0.942a_{t-12}$$

1.3 โรคไข้สมองอักเสบ พยากรณ์โดยวิธีการปรับแนวโน้ม และฤดูกาลของวินเตอร์แบบคูณ เมื่อกำหนด $\alpha = 0.1, \gamma = 0.1, \beta = 0.1$

1.4 โรคมาลาเรีย พยากรณ์โดยวิธีของบอกซ์และเจนกินส์ด้วยตัวแบบ ARIMA $(1,0,0)x(2,1,0)_{12}$ สมการพยากรณ์คือ

$$Z_t = 87.028 + 0.514Z_{t-1} - 1.129Z_{t-12} - 0.4996Z_{t-24}$$

2. ตัวแบบทางสถิติที่เหมาะสมสำหรับการอธิบายและพยากรณ์จำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศ

2.1 โรคอุจจาระร่วง พยากรณ์โดยวิธีการปรับแนวโน้ม และฤดูกาลของวินเตอร์แบบคูณ เมื่อกำหนด $\alpha = 0.3, \gamma = 0.1, \beta = 0.1$

2.2 โรคไข้เลือดออก พยากรณ์โดยวิธีการปรับแนวโน้ม และฤดูกาลของวินเตอร์แบบคูณ เมื่อกำหนด $\alpha = 0.6, \gamma = 0.1, \beta = 0.1$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 โรคไข้สมองอักเสบ พยากรณ์โดยวิธีของบอกซ์และเจนกินส์ด้วยตัวแบบ ARIMA $(1,0,0)x(1,0,2)_{12}$ สมการพยากรณ์ คือ

$$Z_t = 0.006 + 0.506Z_{t-1} + 0.975Z_{t-12} - 0.6933a_{t-12} + 0.715a_{t-24}$$

2.4 โรคมาลาเรีย พยากรณ์โดยวิธีการปรับแนวโน้ม และฤดูกาลของวินเตอร์แบบคูณ เมื่อกำหนด โดยที่ $\alpha = 0.4, \gamma = 0.2, \beta = 0.1$

3. ตัวแบบทางสถิติที่เหมาะสมสำหรับการอธิบายและพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยแยกตามรายภาค

3.1 ภาคกลาง

3.1.1 โรคอุจจาระร่วง พยากรณ์โดยวิธีการปรับแนวโน้ม และฤดูกาลของวินเตอร์แบบบวก เมื่อกำหนด $\alpha = 0.99, \gamma = 0.01, \beta = 0.01$

3.1.2 โรคไข้เลือดออก พยากรณ์โดยวิธีของบอกซ์และเจนกินส์ด้วยตัวแบบ ARIMA $(2,0,0) \times (2,0,1)_{12}$ สมการพยากรณ์ คือ

$$Z_t = 0.006161 + 1.2747Z_{t-1} - 0.3897Z_{t-2} + 0.7143Z_{t-12} + 0.2668Z_{t-24} - 0.7649a_{t-12}$$

3.1.3 โรคไข้สมองอักเสบ พยากรณ์โดยวิธีการปรับแนวโน้ม และฤดูกาลของวินเตอร์แบบคูณ เมื่อกำหนด $\alpha = 0.1, \gamma = 0.1, \beta = 0.1$

3.1.4 โรคมาลาเรีย พยากรณ์โดยวิธีของบอกซ์และเจนกินส์ด้วยตัวแบบ ARIMA $(1,0,0)x(2,0,2)_{12}$ สมการพยากรณ์คือ

$$Z_t = 5.0208 + 0.666Z_{t-1} + 1.3708Z_{t-12} - 0.6211Z_{t-24} - 0.9308a_{t-12} + 0.7982a_{t-24}$$

3.2 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

3.2.1 โรคอุจจาระร่วง พยากรณ์โดยวิธีของบอกซ์และเจนกินส์ด้วยตัวแบบ ARIMA $(1,0,0) \times (0,1,2)_{12}$ สมการพยากรณ์คือ

$$Z_t = -108.39 + 0.3Z_{t-1} + 1.56a_{t-12} - 0.664a_{t-24}$$

3.2.2 โรคไข้เลือดออก พยากรณ์โดยวิธีของบอกซ์และเจนกินส์ด้วยตัวแบบ ARMA (2,0,2) สมการพยากรณ์คือ

$$X_t = 442.71 + 1.5274X_{t-1} - 0.7193X_{t-2} + 0.1856a_{t-1} + 0.3784a_{t-2}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 โรคไข้สมองอักเสบ พยากรณ์โดยวิธีของบอกซ์และเจนกินส์ด้วยตัวแบบ ARIMA (1,0,0) x $(0,1,2)_{12}$ สมการพยากรณ์คือ

$$Z_t = 0.45839 + 0.3649Z_{t-1} + 1.5911a_{t-12} - 0.6845a_{t-24}$$

3.2.4 โรคมาลาเรีย พยากรณ์โดยวิธีของบอกซ์และเจนกินส์ด้วยตัวแบบ ARIMA $(2,0,0)x(0,0,2)_{12}$ สมการพยากรณ์คือ

$$Z_t = 0.25918 + 1.0277Z_{t-1} - 0.12082Z_{t-2} - 0.4691a_{t-12} - 0.35049a_{t-24}$$

3.3 ภาคเหนือ

3.3.1 โรคอุจจาระร่วง พยากรณ์โดยวิธีของบอกซ์และเจนกินส์ด้วยตัวแบบ ARIMA $(2,0,0)x(0,0,3)_{12}$ สมการพยากรณ์คือ

$$Z_t = 2.1606 + 0.7196Z_{t-1} - 0.2590Z_{t-2} - 0.1482a_{t-12} - 0.1636a_{t-24} - 0.3459a_{t-36}$$

3.3.2 โรคไข้เลือดออก พยากรณ์โดยวิธีการปรับแนวโน้ม และฤดูกาลของวินเตอร์แบบคูณ เมื่อกำหนด $\alpha = 0.99, \gamma = 0.9, \beta = 0.4$

3.3.3 โรคไข้สมองอักเสบ พยากรณ์โดยวิธีของบอกซ์และเจนกินส์ด้วยตัวแบบ SAR(2) สมการพยากรณ์คือ

$$X_t = -0.12 + 0.2649a_{t-12} - 0.6941a_{t-24}$$

3.3.4 โรคมาลาเรีย พยากรณ์โดยวิธีของบอกซ์และเจนกินส์ด้วยตัวแบบ ARMA (2,0,2) สมการพยากรณ์คือ

$$X_t = 953.66 + 0.7640X_{t-1} - 0.3198X_{t-12} - 0.1740a_{t-1} - 0.2252a_{t-2}$$

3.4 ภาคใต้

3.4.1 โรคอุจจาระร่วง พยากรณ์โดยวิธีการปรับแนวโน้ม และฤดูกาลของวินเตอร์แบบคูณ เมื่อกำหนด $\alpha = 0.99, \gamma = 0.01, \beta = 0.01$

3.4.2 โรคไข้เลือดออก พยากรณ์โดยวิธีของบอกซ์และเจนกินส์ด้วยตัวแบบ AR (2) สมการพยากรณ์คือ

$$Z_t = 0.52084 + 1.4822Z_{t-1} - 0.6956Z_{t-2}$$

3.4.3 โรคไข้สมองอักเสบ พยากรณ์โดยวิธีการปรับแนวโน้ม และฤดูกาลของวินเตอร์แบบบวก เมื่อกำหนด $\alpha = 0.1, \gamma = 0.1, \beta = 0.1$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.4 โรคมาลาเรีย พยากรณ์โดยใช้วิธีของบอกซ์และเจนกินส์ด้วยตัวแบบ ARIMA $(1,0,0)x(0,0,2)_{12}$ สมการพยากรณ์ คือ

$$Z_t = 0.44613 + 0.8469Z_{t-1} + 0.3243a_{t-12} + 0.4286a_{t-24}$$

5.2 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากปัจจุบันนี้เทคโนโลยีทางการแพทย์มีความเจริญก้าวหน้ามากขึ้น ซึ่งสังเกตได้จากอัตราการเสียชีวิตมีแนวโน้มลดลง แต่เมื่อพิจารณาดูแนวโน้มของอัตราการป่วยแล้วพบว่ามีแนวโน้มสูงขึ้น แม้ว่าเทคโนโลยีทางการแพทย์จะมีความก้าวหน้ามากขึ้น แต่สุขลักกษณะด้านโภชนาการ และการดำรงชีพของประชากรส่วนใหญ่ยังคงเหมือนเดิม เนื่องจากยังไม่ได้รับความรู้ ความเข้าใจที่ถูกต้อง

ทางกระทรวงสาธารณสุขได้มีการรณรงค์ และเผยแพร่ข่าวสารต่างๆ เพื่อให้ประชาชนได้รับข่าวสาร แต่ก็อยู่ในวงแคบ ๆ ดังนั้น ทางกระทรวงสาธารณสุขจึงควรจัดสรรหน่วยงานต่างๆ ออกสู่ชนบทและชุมชนแออัด เพื่อให้ข่าวสารความรู้ทางด้านสุขอนามัย และการโภชนาการที่ถูกต้องแก่ประชาชนเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ควรกระจายข่าวสารผ่านสื่อต่างๆ เช่น วิทยุ โทรทัศน์ และสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ ให้มากขึ้นด้วย เพื่อให้ประชาชนมีสุขภาพที่ดี มีความเป็นอยู่การดำเนินชีวิตที่ดีขึ้น และช่วยลดจำนวนผู้ป่วยที่เกิดจากโรคต่าง ๆ ให้น้อยลง ซึ่งเป็นการยกระดับประชาชนคนไทยให้ทัดเทียมกับนานาประเทศอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

ข้อมูลจำนวนผู้ป่วย และผู้เสียชีวิตด้วยโรคอุจจาระร่วง โรคไข้เลือดออก โรคไข้สมองอักเสบ และโรคไข้มาลาเรียทั่วประเทศ และจำแนกตามรายภาค ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ. 2540

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 32 ข้อมูลจำนวนผู้ป่วยทั่วประเทศด้วยโรคอุจจาระร่วง โรคไข้เลือดออก โรคไข้สมองอักเสบ และโรคมาลาเรีย ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ. 2540

คาบเวลา	โรคอุจจาระร่วง	โรคไข้เลือดออก	โรคไข้สมองอักเสบ	โรคไข้มาลาเรีย
1	52992	2394	94	10545
2	57063	2135	61	7220
3	74235	4474	102	7370
4	68582	6591	87	6995
5	64582	16318	118	12194
6	74030	35746	214	15396
7	65105	43201	366	15074
8	45153	25928	225	13214
9	39249	18130	136	9676
10	40126	12866	116	10477
11	43662	5061	116	11970
12	45459	1441	76	10173
13	71435	914	72	8807
14	70948	899	91	8667
15	80019	1090	85	10136
16	57751	1053	90	9330

คาบเวลา	โรคอุจจาระร่วง	โรคไข้เลือดออก	โรคไข้สมองอักเสบ	โรคไข้มาลาเรีย
17	74848	2739	130	14963
18	81082	4703	380	13713
19	53503	4679	223	12601
20	42906	3856	142	11115
21	35920	3120	109	9738
22	40763	2204	114	9982
23	45019	1070	87	9663
24	61273	599	64	12675
25	82689	701	56	10881
26	67553	706	64	8183
27	70008	1175	94	8704
28	67164	2075	90	8417
29	69198	4069	120	11208
30	80684	10506	175	14370
31	60550	14959	301	10841
32	44768	14081	133	9481

ตารางที่ 32 (ต่อ)

คาบเวลา	โรคอุจจาระร่วง	โรคไข้เลือดออก	โรคไข้สมองอักเสบ	โรคไข้มาลาเรีย
33	85339	10699	107	7573
34	37756	7503	112	7950
35	39966	5247	102	7960
36	42396	2670	79	10131
37	67556	2168	61	10203
38	70611	2381	65	9210
39	83172	4157	58	10074
40	65884	5678	87	10020
41	67830	9695	85	11679
42	83004	23073	158	13451
43	66280	23536	196	12214
44	45037	14135	99	11510
45	40601	5127	95	8526
46	44388	942	103	7522
47	45396	682	115	854
48	43462	431	70	9264
49	72654	1147	70	8102

คาบเวลา	โรคอุจจาระร่วง	โรคไข้เลือดออก	โรคไข้สมองอักเสบ	โรคไข้มาลาเรีย
50	73692	843	49	5722
51	84715	1028	94	5700
52	72480	1112	79	5758
53	77623	2147	74	8120
54	86178	5935	96	10798
55	83632	8518	142	9157
56	48336	7340	89	6558
57	46152	7098	69	6701
58	45326	5098	99	8107
59	46113	2190	66	6876
60	55612	1055	32	6668
61	75097	512	54	4968
62	69043	610	44	4291
63	76523	139	81	5287
64	67000	1452	67	4668
65	70334	1560	86	5649
66	91620	4377	77	9632

ตารางที่ 32 (ต่อ)

คาบเวลา	โรคอุจจาระร่วง	โรคไข้เลือดออก	โรคไข้สมองอักเสบ	โรคไข้มาลาเรีย
67	103123	7673	138	9784
68	72630	8562	116	7869
69	55439	7954	115	6453
70	41796	4210	77	6348
71	43648	1841	38	6177
72	50300	975	36	6601
73	74353	981	45	6407
74	79738	705	48	3621
75	89694	1302	63	3504
76	74881	1924	72	4311
77	77432	4255	56	6665
78	88110	10587	64	7483
79	78248	13809	101	5881
80	55958	11029	84	5665
81	54023	9406	75	5248
82	54093	7391	93	6808
83	65317	3853	47	6860

คาบเวลา	โรคอุจจาระร่วง	โรคไข้เลือดออก	โรคไข้สมองอักเสบ	โรคไข้มาลาเรีย
84	76491	1775	40	7675
85	120645	1029	49	4838
86	89695	1075	45	3167
87	103602	1671	47	3688
88	91090	2363	62	4930
89	92695	6220	65	8363
90	120759	12852	105	8392
91	85305	12326	109	7298
92	64507	6723	85	5450
93	52888	3592	45	5435
94	49314	2090	71	6270
95	59582	1021	36	4032
96	69024	726	33	4239
97	105194	608	29	3980
98	96953	576	31	2171
99	95040	959	43	1850
100	84477	1273	42	3577

ตารางที่ 32 (ต่อ)

คาบเวลา	โรคอุจจาระร่วง	โรคไข้เลือดออก	โรคไข้สมองอักเสบ	โรคไข้มาลาเรีย
101	101052	3726	46	6439
102	121692	9274	75	8291
103	94663	13232	94	5990
104	72897	14534	77	4731
105	58795	9344	41	4138
106	61442	4266	45	4699
107	58781	1870	38	5497
108	51546	668	23	4099
109	102487	440	43	3396
110	93040	417	32	2224
111	94019	715	26	2589
112	88548	1100	41	3670
113	96950	3877	59	7960
114	94358	7497	84	7706
115	83790	7930	57	5927
116	71626	6164	39	4362
117	64637	4274	36	3998

คาบเวลา	โรคอุจจาระร่วง	โรคไข้เลือดออก	โรคไข้สมองอักเสบ	โรคไข้มาลาเรีย
118	63514	2969	35	4365
119	63582	1938	38	5670
120	52138	988	22	5874
121	109871	809	35	4017
122	104964	859	28	2868
123	105804	1249	36	3513
124	94727	1564	39	4078
125	91636	4004	27	6704
126	96927	9637	38	8103
127	94623	13546	60	5594
128	90700	17364	80	4907
129	75805	13979	70	4022
130	67812	10707	63	4164
131	63351	8164	55	5196
132	61069	6078	39	5055

ตารางที่ 33 ข้อมูลจำนวนผู้เสียชีวิตทั่วประเทศด้วยโรคอุจจาระร่วง โรคไข้เลือดออก โรคไข้สมองอักเสบ และโรคมาลาเรีย ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ. 2540

คาบเวลา	โรคอุจจาระร่วง	โรคไข้เลือดออก	โรคไข้สมองอักเสบ	โรคไข้มาลาเรีย
1	45	14	9	38
2	53	9	7	31
3	64	31	14	25
4	60	56	15	28
5	60	98	14	56
6	79	230	39	66
7	62	190	58	72
8	44	156	35	71
9	50	170	21	41
10	58	76	13	42
11	35	28	11	47
12	48	12	13	42
13	54	9	11	22
14	65	12	11	30
15	83	13	8	30
16	62	14	15	29

คาบเวลา	โรคอุจจาระร่วง	โรคไข้เลือดออก	โรคไข้สมองอักเสบ	โรคไข้มาลาเรีย
17	61	28	19	48
18	70	42	53	52
19	46	18	27	48
20	32	11	17	43
21	25	14	9	35
22	41	10	10	48
23	27	6	12	46
24	42	2	4	59
25	57	7	4	49
26	42	3	8	37
27	41	9	17	21
28	54	17	19	17
29	37	16	20	38
30	58	28	25	56
31	55	57	33	41
32	32	55	15	36

ตารางที่ 33 (ต่อ)

คาบเวลา	โรคอุจจาระร่วง	โรคไข้เลือดออก	โรคไข้สมองอักเสบ	โรคไข้มาลาเรีย
33	22	41	19	35
34	26	26	10	42
35	27	25	16	47
36	29	6	9	34
37	36	8	4	28
38	37	10	7	30
39	58	17	8	21
40	42	27	10	23
41	47	57	8	33
42	46	82	23	63
43	50	83	23	49
44	39	65	15	69
45	35	28	19	46
46	29	19	11	29
47	41	12	15	38
48	30	6	8	34
49	35	6	7	27

คาบเวลา	โรคอุจจาระร่วง	โรคไข้เลือดออก	โรคไข้สมองอักเสบ	โรคไข้มาลาเรีย
50	40	3	5	26
51	52	5	15	20
52	57	12	6	18
53	50	9	4	39
54	53	21	14	60
55	50	23	13	28
56	27	18	9	20
57	31	17	10	19
58	33	15	12	27
59	29	3	9	22
60	16	5	4	19
61	32	6	9	16
62	33	3	3	10
63	39	1	15	4
64	33	5	5	10
65	30	8	5	25
66	37	11	8	27

ตารางที่ 33 (ต่อ)

คาบเวลา	โรคอุจจาระร่วง	โรคไข้เลือดออก	โรคไข้สมองอักเสบ	โรคไข้มาลาเรีย
67	42	25	13	40
68	46	25	18	21
69	25	25	14	29
70	24	11	12	31
71	20	12	10	22
72	28	6	5	25
73	36	2	7	22
74	38	7	11	5
75	39	7	8	7
76	36	9	9	11
77	43	20	7	23
78	55	33	4	35
79	30	45	16	36
80	29	33	12	18
81	23	32	11	18
82	19	22	14	22
83	29	6	7	26

คาบเวลา	โรคอุจจาระร่วง	โรคไข้เลือดออก	โรคไข้สมองอักเสบ	โรคไข้มาลาเรีย
84	34	6	3	29
85	55	2	5	19
86	47	0	3	8
87	56	10	6	11
88	52	11	9	21
89	47	22	9	27
90	60	34	14	25
91	37	30	8	35
92	35	18	7	19
93	31	4	6	13
94	28	3	8	23
95	30	4	6	11
96	28	2	1	15
97	37	2	1	13
98	23	1	2	3
99	34	7	7	3
100	28	12	6	15

ตารางที่ 33 (ต่อ)

คาบเวลา	โรคอุจจาระร่วง	โรคไข้เลือดออก	โรคไข้สมองอักเสบ	โรคไข้มาลาเรีย
101	47	10	8	15
102	29	27	10	20
103	45	34	9	19
104	32	40	10	11
105	33	22	1	16
106	27	17	6	8
107	22	8	6	13
108	13	3	1	11
109	37	1	3	7
110	35	0	1	3
111	27	3	1	6
112	41	5	3	11
113	33	11	12	35
114	58	28	9	17
115	37	21	4	13
116	30	22	4	13
117	24	5	3	10
118	22	9	3	12
119	29	7	3	13
120	24	2	2	8
121	33	2	2	7
122	23	0	3	5
123	32	3	4	8
124	30	3	4	16
125	36	14	2	21
126	29	12	3	40
127	24	19	5	11
128	50	39	13	21
129	27	28	4	8
130	22	19	9	10
131	20	9	7	11
132	26	9	3	19

ตารางที่ 34 ข้อมูลจำนวนผู้ป่วย ภาคกลางด้วยโรคอุจจาระร่วง โรคไข้เลือดออก โรคไข้สมองอักเสบ และโรคมาลาเรีย ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ. 2540

คาบเวลา	โรคอุจจาระร่วง	โรคไข้เลือดออก	โรคไข้สมองอักเสบ	โรคไข้มาลาเรีย
1	19989	1617	21	5429
2	19221	1510	13	3762
3	23386	2736	36	4256
4	21829	3020	24	3894
5	19616	5791	23	6488
6	23316	9750	29	7881
7	23369	10754	24	7131
8	17832	7130	23	5486
9	14607	4803	16	3941
10	15525	4185	34	4334
11	17777	2412	28	5630
12	18530	809	19	5017
13	22520	618	21	4733
14	20912	579	32	4413
15	24453	661	25	5642
16	16717	381	19	5277

คาบเวลา	โรคอุจจาระร่วง	โรคไข้เลือดออก	โรคไข้สมองอักเสบ	โรคไข้มาลาเรีย
17	20639	598	29	8668
18	21108	929	30	7142
19	18499	1398	31	6498
20	16156	1179	35	5788
21	13619	900	22	5040
22	15067	770	25	5292
23	18352	539	21	5380
24	21256	372	23	8370
25	24382	404	12	6379
26	22452	417	20	4569
27	22617	648	28	5341
28	17536	843	28	4956
29	19320	1120	31	6364
30	23852	2444	31	8074
31	19452	3574	29	5972
32	16252	4122	18	5242

ตารางที่ 34 (ต่อ)

คาบเวลา	โรคอุจจาระร่วง	โรคไข้เลือดออก	โรคไข้สมองอักเสบ	โรคไข้มาลาเรีย
33	12608	3712	33	4155
34	13765	3325	35	4647
35	15129	3154	25	4540
36	15811	1615	25	7090
37	22113	1284	14	7044
38	23656	1233	19	6795
39	25003	1524	19	7496
40	18200	1486	27	7001
41	20186	1573	20	6891
42	23850	2890	24	7151
43	20051	3744	27	6635
44	14654	3509	19	6165
45	13443	1554	14	4589
46	14292	292	22	4098
47	15252	247	16	5142
48	16289	230	16	6160
49	24777	608	14	4742

คาบเวลา	โรคอุจจาระร่วง	โรคไข้เลือดออก	โรคไข้สมองอักเสบ	โรคไข้มาลาเรีย
50	23131	406	15	3365
51	24738	444	22	3496
52	19167	376	22	3302
53	20518	449	12	4436
54	22880	819	20	6523
55	23038	1188	22	5901
56	14457	1410	13	4022
57	15442	1728	13	4050
58	15510	1592	24	4657
59	16297	980	11	3670
60	18883	538	7	4193
61	22306	257	18	2914
62	18438	272	9	2910
63	20908	475	25	3716
64	17909	354	16	3210
65	20146	314	24	3444
66	27484	593	13	5688

ตารางที่ 34 (ต่อ)

คาบเวลา	โรคอุจจาระร่วง	โรคไข้เลือดออก	โรคไข้สมองอักเสบ	โรคไข้มาลาเรีย
67	29313	1151	17	5470
68	19576	1567	17	4160
69	16353	1868	16	3866
70	13451	1213	12	3872
71	13390	719	8	3523
72	16167	403	17	3730
73	22821	467	13	3476
74	22260	332	20	2069
75	25915	511	16	1908
76	18496	473	19	2339
77	19139	641	12	3708
78	22924	1258	18	3957
79	22501	1835	21	3093
80	17389	1690	15	2776
81	17904	1823	13	2310
82	17921	1775	26	3005
83	20730	1277	8	3079

คาบเวลา	โรคอุจจาระร่วง	โรคไข้เลือดออก	โรคไข้สมองอักเสบ	โรคไข้มาลาเรีย
84	22456	680	8	3265
85	34248	404	10	2152
86	26661	422	12	1410
87	33059	465	13	1776
88	24273	436	17	2594
89	25735	778	11	3805
90	33764	1539	23	3601
91	24009	1997	10	3402
92	20703	1993	18	2591
93	16737	1313	7	2701
94	15398	871	20	3223
95	20719	553	7	1786
96	21891	396	9	1829
97	31469	283	3	1572
98	24603	305	5	866
99	24256	390	16	743
100	20882	424	13	1613

ตารางที่ 34 (ต่อ)

คาบเวลา	โรคอุจจาระร่วง	โรคไข้เลือดออก	โรคไข้สมองอักเสบ	โรคไข้มาลาเรีย
101	27456	994	12	2816
102	32302	1994	15	3141
103	24912	2439	25	2441
104	21094	2870	14	1981
105	17758	2087	8	1918
106	20005	1140	13	2235
107	20363	565	7	2221
108	18713	292	2	1828
109	113078	218	5	1556
110	96702	216	4	1116
111	93722	283	4	1191
112	86454	276	16	1783
113	92844	607	17	3956
114	93230	1314	16	3094
115	83984	1417	14	2424
116	71829	1272	2	1639
117	64983	1106	16	1704
118	64820	1032	11	1853
119	66310	960	10	2583
120	53116	618	8	3170
121	34781	278	6	2398
122	30403	291	7	1762
123	30629	337	11	2148
124	24631	273	8	2333
125	25025	358	5	2850
126	29736	517	7	3045
127	28896	931	14	1794
128	28744	1725	17	1827
129	23678	2269	13	1744
130	21979	2827	22	1987
131	21137	3136	15	2694
132	21252	2798	11	2854

ตารางที่ 35 ข้อมูลจำนวนผู้ป่วย ภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยโรคอุจจาระร่วง โรคไข้เลือดออก โรคไข้สมองอักเสบ และโรคมาลาเรีย ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ. 2540

คาบเวลา	โรคอุจจาระร่วง	โรคไข้เลือดออก	โรคไข้สมองอักเสบ	โรคไข้มาลาเรีย
1	13943	341	37	1310
2	18383	286	23	937
3	26417	756	29	713
4	25061	1516	24	509
5	20708	6047	39	810
6	21240	16064	77	1267
7	15923	17990	100	1660
8	10081	10304	67	1833
9	9003	7942	49	1564
10	9268	5267	31	1580
11	11076	1378	40	1725
12	11505	230	23	1500
13	24319	148	21	1278
14	23890	196	14	1244
15	17934	284	20	828
16	19016	474	24	653

คาบเวลา	โรคอุจจาระร่วง	โรคไข้เลือดออก	โรคไข้สมองอักเสบ	โรคไข้มาลาเรีย
17	22985	1709	31	915
18	28173	3016	70	1288
19	15809	2525	60	1335
20	10498	1919	40	1148
21	8564	1668	26	1288
22	10789	1133	36	1012
23	11057	367	33	981
24	18066	134	19	1917
25	28768	189	16	1808
26	22331	217	24	1287
27	23340	426	24	848
28	26842	1037	20	638
29	24023	2499	25	886
30	24294	6379	26	1685
31	16408	8571	50	1441
32	11086	7316	28	1419

ตารางที่ 35 (ต่อ)

คาบเวลา	โรคอุจจาระร่วง	โรคไข้เลือดออก	โรคไข้สมองอักเสบ	โรคไข้มาลาเรีย
33	8985	4906	23	1030
34	8926	2437	34	981
35	9737	793	27	1140
36	11255	257	18	1013
37	20767	265	16	1176
38	23197	389	18	795
39	29822	1064	23	777
40	22344	1962	22	698
41	20226	3407	13	811
42	26640	8551	45	1420
43	20144	7936	34	1393
44	12145	4120	32	1213
45	10350	1215	33	863
46	11861	247	36	739
47	12491	137	23	876
48	12368	57	21	692
49	22524	159	20	1125

คาบเวลา	โรคอุจจาระร่วง	โรคไข้เลือดออก	โรคไข้สมองอักเสบ	โรคไข้มาลาเรีย
50	25839	179	8	803
51	31230	329	31	616
52	23930	423	21	384
53	26747	982	21	349
54	32426	3251	20	461
55	19127	4177	33	552
56	15383	3381	33	518
57	12457	3392	27	557
58	11949	2227	31	624
59	42738	683	24	671
60	17126	286	5	763
61	25508	116	19	2914
62	23094	170	11	2910
63	21861	627	22	3716
64	22957	728	22	3210
65	24469	747	19	3444
66	34024	2379	18	5688

ตารางที่ 35 (ต่อ)

คาบเวลา	โรคอุจจาระร่วง	โรคไข้เลือดออก	โรคไข้สมองอักเสบ	โรคไข้มาลาเรีย
67	38502	372	52	5470
68	21969	4097	28	4160
69	13905	3865	26	3866
70	10403	1818	25	3872
71	12617	502	14	3523
72	16858	240	5	3730
73	25138	220	12	1196
74	29898	175	18	591
75	31296	522	22	471
76	27207	1058	20	327
77	29773	2825	19	357
78	35081	7063	15	367
79	28459	8411	29	367
80	16109	5883	25	362
81	15294	4255	24	283
82	15380	2603	31	417
83	21480	1038	21	888
84	30500	394	16	1282
85	49113	179	14	812
86	30767	211	15	323
87	35838	571	13	305
88	34679	1105	16	237
89	31213	2969	16	302
90	45083	5201	31	296
91	31221	4316	31	283
92	19055	2298	25	206
93	15767	1158	16	143
94	13754	683	19	173
95	16763	213	15	210
96	20700	106	7	459
97	39917	99	6	518
98	39745	93	12	211
99	36097	264	9	141
100	31128	442	8	80

ตารางที่ 35 (ต่อ)

คาบเวลา	โรคอุจจาระร่วง	โรคไข้เลือดออก	โรคไข้สมองอักเสบ	โรคไข้มาลาเรีย
101	32104	1445	11	104
102	42578	3881	18	126
103	33719	4779	18	108
104	21400	4799	17	92
105	16022	2506	11	74
106	16816	896	8	82
107	15653	358	9	214
108	13575	84	9	100
109	45749	95	11	359
110	36942	92	6	204
111	31808	270	15	133
112	29539	588	9	91
113	31219	2450	18	158
114	30520	4390	34	308
115	28053	4408	23	206
116	21654	3527	13	148
117	18501	2411	8	109
118	17900	2453	9	117
119	18564	610	11	176
120	12771	138	2	130
121	38862	179	15	261
122	36302	188	14	198
123	34697	340	13	207
124	34224	686	20	198
125	28486	2433	11	461
126	27701	6136	15	560
127	28325	7626	22	353
128	27355	8750	30	297
129	22467	5568	32	231
130	19804	2924	29	252
131	18762	1591	10	371
132	17960	1065	11	272

ตารางที่ 36 ข้อมูลจำนวนผู้ป่วย ภาคเหนือด้วยโรคอุจจาระร่วง โรคไข้เลือดออก โรคไข้สมองอักเสบ และโรคมาลาเรีย ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ. 2540

คาบเวลา	โรคอุจจาระร่วง	โรคไข้เลือดออก	โรคไข้สมองอักเสบ	โรคไข้มาลาเรีย
1	11454	301	27	2775
2	11564	266	20	1623
3	14675	893	29	1493
4	13344	1924	34	1609
5	16173	4055	41	2956
6	20003	7816	90	3464
7	17857	10956	223	3496
8	10266	6103	124	3464
9	8860	3368	58	2091
10	8403	1902	45	2098
11	7902	647	29	2765
12	8978	238	24	2376
13	14899	39	25	224
14	13972	54	39	1089
15	15494	101	33	1220
16	12842	126	35	1252
17	21417	261	46	2272
18	22405	462	265	2457
19	11861	395	112	2247
20	8699	258	55	1867
21	7109	182	47	1642
22	7232	92	41	1995
23	7769	54	21	1814
24	11799	21	15	1614
25	16564	21	12	1289
26	11976	20	10	912
27	12654	65	21	835
28	13110	146	25	1065
29	16146	276	44	1763
30	23798	1037	92	2815
31	17002	1821	209	1784
32	10218	1564	65	1435

ตารางที่ 36 (ต่อ)

คาบเวลา	โรคอุจจาระร่วง	โรคไข้เลือดออก	โรคไข้สมองอักเสบ	โรคไข้มาลาเรีย
33	7294	1156	35	1326
34	7595	809	25	1320
35	6709	587	32	1389
36	8025	231	14	1234
37	13441	260	23	1087
38	13919	399	18	871
39	16426	1113	10	1123
40	14471	1141	24	1493
41	16067	1819	31	2227
42	22033	3985	64	3065
43	16694	4660	116	2530
44	10908	2773	31	2840
45	9340	1039	35	1960
46	9436	159	27	1712
47	8962	120	43	1697
48	7878	48	13	1728
49	14538	142	17	1094

คาบเวลา	โรคอุจจาระร่วง	โรคไข้เลือดออก	โรคไข้สมองอักเสบ	โรคไข้มาลาเรีย
50	14316	127	12	679
51	15939	156	25	745
52	16059	229	24	1343
53	16934	548	29	2324
54	20717	1588	39	2482
55	21000	2851	70	1705
56	10487	2269	37	1465
57	10154	1768	21	1558
58	9282	1128	24	2003
59	8945	414	21	1815
60	11573	161	10	1201
61	16460	93	11	947
62	15472	110	13	412
63	16171	223	15	484
64	14979	245	22	308
65	14358	235	19	274
66	17316	438	23	388

ตารางที่ 36 (ต่อ)

คาบเวลา	โรคอุจจาระร่วง	โรคไข้เลือดออก	โรคไข้สมองอักเสบ	โรคไข้มาลาเรีย
67	23850	772	59	490
68	21823	1194	59	574
69	16594	1205	60	512
70	9753	553	29	536
71	9088	192	10	875
72	9582	93	9	910
73	15847	78	10	1420
74	16754	83	6	692
75	19817	180	16	763
76	18154	268	27	1312
77	17534	522	16	2107
78	19682	1624	19	2655
79	18087	2865	39	1927
80	13419	2943	37	2099
81	12031	2957	26	2243
82	11187	2706	27	2983
83	12589	1285	14	2564

คาบเวลา	โรคอุจจาระร่วง	โรคไข้เลือดออก	โรคไข้สมองอักเสบ	โรคไข้มาลาเรีย
84	14391	571	9	2841
85	23558	325	15	1504
86	18949	356	8	1007
87	20335	544	11	952
88	20189	727	21	1372
89	22933	2160	30	3101
90	29867	5694	44	3537
91	19501	5663	62	2812
92	13514	2173	31	1997
93	12056	933	13	2172
94	10906	327	22	2305
95	12234	111	8	1570
96	15834	91	4	1375
97	21022	74	6	1397
98	20335	89	6	768
99	21456	144	11	677
100	18830	136	15	1447

ตารางที่ 36 (ต่อ)

คาบเวลา	โรคอุจจาระร่วง	โรคไข้เลือดออก	โรคไข้สมองอักเสบ	โรคไข้มาลาเรีย
101	24316	410	16	2727
102	31131	1158	33	3975
103	22385	1955	38	2488
104	17843	2177	28	1967
105	14826	1268	10	1539
106	14084	531	12	1743
107	11961	199	16	2515
108	10562	50	10	1898
109	20819	30	11	1164
110	20207	49	10	621
111	19669	95	2	980
112	17733	120	14	1443
113	19786	502	19	2994
114	20153	1300	25	2351
115	17776	1570	16	2636
116	14462	1110	21	2018
117	13145	577	12	1723

คาบเวลา	โรคอุจจาระร่วง	โรคไข้เลือดออก	โรคไข้สมองอักเสบ	โรคไข้มาลาเรีย
118	11977	356	9	1784
119	12307	246	9	2263
120	11589	112	10	2204
121	22272	108	3	913
122	23101	103	2	593
123	22576	148	7	591
124	18998	206	8	938
125	20758	633	9	2207
126	22634	2232	14	2950
127	21203	3277	22	2302
128	20286	4298	32	1975
129	17445	3539	19	1341
130	14150	1900	6	1116
131	12589	997	14	1247
132	12324	509	11	1469

ตารางที่ 37 ข้อมูลจำนวนผู้ป่วย ภาคใต้ด้วยโรคอุจจาระร่วง โรคไข้เลือดออก โรคไข้สมองอักเสบ และโรคมาลาเรีย ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2530 – เดือนธันวาคม พ.ศ. 2540

คาบเวลา	โรคอุจจาระร่วง	โรคไข้เลือดออก	โรคไข้สมองอักเสบ	โรคไข้มาลาเรีย
1	7606	135	9	1031
2	7895	73	5	898
3	9757	89	8	908
4	8348	131	5	983
5	8085	425	15	1940
6	9471	2116	18	2784
7	7956	3498	19	2787
8	6974	2391	11	2431
9	6779	2017	13	2080
10	6930	1512	6	2465
11	6907	624	19	1850
12	6446	164	10	1280
13	9697	109	5	1572
14	12174	70	6	1921
15	12140	44	7	2446
16	9176	72	12	2148

คาบเวลา	โรคอุจจาระร่วง	โรคไข้เลือดออก	โรคไข้สมองอักเสบ	โรคไข้มาลาเรีย
17	9807	171	24	3108
18	9396	296	15	2826
19	7334	361	20	2521
20	7553	500	12	2312
21	6646	370	14	1768
22	7675	209	12	1683
23	7841	110	12	1488
24	10152	72	7	774
25	12975	87	16	1405
26	10794	52	10	1415
27	11397	36	21	1680
28	9676	49	17	1758
29	9709	174	20	1295
30	8740	646	26	1796
31	7688	993	13	1644
32	7212	1079	22	1385

ตารางที่ 37 (ต่อ)

คาบเวลา	โรคอุจจาระร่วง	โรคไข้เลือดออก	โรคไข้สมองอักเสบ	โรคไข้มาลาเรีย
33	6452	925	16	1062
34	7470	932	18	1002
35	8391	713	18	891
36	7305	567	22	794
37	11235	359	8	896
38	9839	360	10	749
39	11921	456	6	678
40	10869	789	14	828
41	11351	2896	21	1750
42	10481	7647	25	1815
43	9391	7196	19	1648
44	7330	3733	17	1328
45	7468	1319	13	1114
46	8799	244	18	973
47	8691	178	33	826
48	6927	96	20	684
49	10815	238	19	1141

คาบเวลา	โรคอุจจาระร่วง	โรคไข้เลือดออก	โรคไข้สมองอักเสบ	โรคไข้มาลาเรีย
50	10406	131	14	875
51	12808	99	16	843
52	13324	84	12	729
53	13424	168	12	1011
54	10155	277	17	1332
55	10467	302	17	999
56	8009	280	6	553
57	8099	240	8	536
58	8540	151	20	823
59	8133	113	10	720
60	8030	70	10	511
61	10823	46	6	556
62	12039	58	11	393
63	12583	74	19	499
64	11155	125	7	457
65	11361	264	24	588
66	12796	467	23	1045

ตารางที่ 37 (ต่อ)

คาบเวลา	โรคอุจจาระร่วง	โรคไข้เลือดออก	โรคไข้สมองอักเสบ	โรคไข้มาลาเรีย
67	11458	2021	10	1050
68	9262	1704	12	800
69	8587	1016	13	611
70	8189	626	11	564
71	8553	428	6	427
72	7693	239	5	451
73	10547	216	10	315
74	10826	115	4	269
75	12666	89	9	362
76	11024	125	6	333
77	10986	267	9	493
78	10423	642	12	503
79	9201	698	12	494
80	9041	513	7	428
81	8794	371	12	412
82	9605	307	9	403
83	10578	253	4	329

คาบเวลา	โรคอุจจาระร่วง	โรคไข้เลือดออก	โรคไข้สมองอักเสบ	โรคไข้มาลาเรีย
84	9144	130	7	287
85	13726	121	10	370
86	13318	86	10	427
87	14370	91	10	655
88	11949	95	8	727
89	12814	313	8	1155
90	12075	418	7	958
91	10574	350	6	801
92	11235	259	11	656
93	8328	188	9	419
94	9256	209	10	569
95	9866	144	6	466
96	10664	133	13	576
97	12786	152	14	493
98	12270	89	8	326
99	13231	161	7	289
100	13637	271	6	437

ตารางที่ 37 (ต่อ)

คาบเวลา	โรคอุจจาระร่วง	โรคไข้เลือดออก	โรคไข้สมองอักเสบ	โรคไข้มาลาเรีย
101	17176	877	7	792
102	15681	2241	9	1049
103	13647	4059	13	953
104	12560	4688	18	691
105	10153	3483	12	607
106	10537	1699	12	639
107	10804	748	6	547
108	8696	242	2	273
109	14003	115	16	434
110	13033	66	12	310
111	14079	59	5	279
112	15101	57	8	336
113	15863	215	5	716
114	14614	400	9	881
115	13696	325	8	660
116	13164	251	3	555
117	12542	176	0	461
118	12870	136	6	610
119	11783	170	8	658
120	9073	140	2	519
121	13956	96	11	445
122	15158	82	5	315
123	17902	107	5	567
124	16874	112	3	609
125	17367	223	2	1186
126	16856	598	2	1548
127	16199	1130	2	1145
128	14315	1225	1	808
129	12215	1116	6	706
130	11879	993	6	809
131	10863	734	16	884
132	9533	507	6	460

ภาคผนวก ข

ผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนผู้ป่วยโรคอุจจาระร่วงทั่วประเทศ ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 38 ข้อมูลจริง ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อน ของจำนวนผู้ป่วยโรคอุจจาระร่วงทั่วประเทศด้วยวิธีการเฉลี่ยเคลื่อนที่ เมื่อจำนวนในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ = 14

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
1	52992	*	*	*
2	57063	*	*	*
3	74235	*	*	*
4	68582	*	*	*
5	64582	*	*	*
6	74030	*	*	*
7	65105	*	*	*
8	45153	*	*	*
9	39249	*	*	*
10	40126	*	*	*
11	43662	*	*	*
12	45459	*	*	*
13	71435	*	*	*
14	70948	58044.4	*	*
15	80019	59974.9	58044.4	21974.6
16	57751	60024	59974.9	-2223.9
17	74848	60067.8	60024	14824
18	81082	60960.6	60067.8	21014.2
19	53503	60169.3	60960.6	-7457.6
20	42906	57946.1	60169.3	-17263.3
21	35920	55861.5	57946.1	-22026.1
22	40763	55547.9	55861.5	-15098.5
23	45019	55960.1	55547.9	-10528.9
24	61273	57470.6	55960.1	5312.9
25	82689	60258.2	57470.6	25218.4
26	67553	61836.4	60258.2	7294.8
27	70008	61734.4	61836.4	8171.6
28	67164	61464.1	61734.4	5429.6
29	69198	60691.2	61464.1	7733.9
30	80684	62329.3	60691.2	19992.8
31	60550	61308	62329.3	-1779.3
32	44768	58714.1	61308	-16540
33	85339	60988.1	58714.1	26624.9
34	37756	60620.3	60988.1	-23232.1
35	39966	60909.3	60620.3	-20654.3
36	42396	61025.9	60909.3	-18513.3
37	67556	62635.7	61025.9	6530.1
38	70611	63302.7	62635.7	7975.3
39	83172	63337.2	63302.7	19869.3
40	65884	63218	63337.2	2546.8
41	67830	63062.4	63218	4612
42	83004	64193.9	63062.4	19941.6
43	66280	63985.4	64193.9	2086.1
44	45037	61439.2	63985.4	-18948.4
45	40601	60014.3	61439.2	-20838.2
46	44388	59987.1	60014.3	-15626.3
47	45396	57134.1	59987.1	-14591.1
48	43462	57541.6	57134.1	-13672.1
49	72654	59876.5	57541.6	15112.4
50	73692	62111.9	59876.5	13815.5
51	84715	63337.6	62111.9	22603.1
52	72480	63471.1	63337.6	9142.4
53	77623	63074.7	63471.1	14151.9
54	86178	64524.3	63074.7	23103.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 38 (ต่อ)

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
55	83632	65653	64524.3	19107.7
56	48336	63176.7	65653	-17317
57	46152	61739	63176.7	-17024.7
58	45326	61759.6	61739	-16413
59	46113	62153.4	61759.6	-15646.6
60	55612	62955.1	62153.4	-6541.4
61	75097	65076.6	62955.1	12141.9
62	69043	66903.8	65076.6	3966.4
63	76523	67180.1	66903.8	9619.2
64	67000	66702.1	67180.1	-180.1
65	70334	65674.9	66702.1	3631.9
66	91620	67042.1	65674.9	25945.1
67	103123	68863.5	67042.1	36080.9
68	72630	67895.8	68863.5	3766.5
69	55439	65882	67895.8	-12456.8
70	41796	65414.9	65882	-24086
71	43648	65236	65414.9	-21766.9
72	50300	65591.3	65236	-14936
73	74353	67608.4	65591.3	8761.7
74	79738	69331.7	67608.4	12129.6
75	89694	70374.4	69331.7	20362.3
76	74881	70791.4	70374.4	4506.6
77	77432	70856.3	70791.4	6640.6
78	88110	72364.1	70856.3	17253.7
79	78248	72929.4	72364.1	5883.9
80	55958	70382.1	72929.4	-16971.4
81	54023	66875	70382.1	-16359.1
82	54093	65550.9	66875	-12782

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
83	65317	66256.5	65550.9	-233.9
84	76491	68734.7	66256.5	10234.5
85	120645	74234.5	68734.7	51910.3
86	89695	77048.4	74234.5	15460.5
87	103602	79137.6	77048.4	26553.6
88	91090	79948.5	79137.6	11952.4
89	92695	80162.9	79948.5	12746.5
90	120759	83439.9	80162.9	40596.1
91	85305	84002.2	83439.9	1865.1
92	64507	82316.3	84002.2	-19495.2
93	52888	80504.9	82316.3	-29428.3
94	49314	80030.3	80504.9	-31190.9
95	59582	80427.4	80030.3	-20448.3
96	69024	81493.9	80427.4	-11403.4
97	105194	84342.2	81493.9	23700.1
98	96953	85803.8	84342.2	12610.8
99	95040	83974.9	85803.8	9236.2
100	84477	83602.1	83974.9	502.1
101	101052	83420	83602.1	17449.9
102	121692	85605.9	83420	38272
103	94663	85746.4	85605.9	9057.1
104	72897	82327.7	85746.4	-12849.4
105	58795	80434.1	82327.7	-23532.7
106	61442	80215.2	80434.1	-18992.1
107	58781	80636.1	80215.2	-21434.2
108	51546	80795.6	80636.1	-29090.1
109	102487	83860.2	80795.6	21691.4
110	93040	85575.6	83860.2	9179.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 38 (ต่อ)

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
111	94019	84777.4	85575.6	8443.4
112	88548	84177.1	84777.4	3770.6
113	96950	84313.5	84177.1	12772.9
114	94358	85019.3	84313.5	10044.5
115	83790	83786.3	85019.3	-1229.3
116	71626	80210.1	83786.3	-12160.3
117	64637	78065.4	80210.1	-15573.1
118	63514	77395.2	78065.4	-14551.4
119	63582	77737.1	77395.2	-13813.2
120	52138	77072.6	77737.1	-25599.1
121	109871	80721.9	77072.6	32798.4

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
122	104964	84537.4	80721.9	24242.1
123	105804	84774.4	84537.4	21266.6
124	94727	84894.9	84774.4	9952.6
125	91636	84724.6	84894.9	6741.1
126	96927	85323.1	84724.6	12202.4
127	94623	85156.9	85323.1	9299.9
128	90700	84895.6	85156.9	5543.1
129	75805	84325.3	84895.6	-9090.6
130	67812	84052.9	84325.3	-16513.3
131	63351	83961	84052.9	-20701.9
132	61069	83786.4	83961	-22892

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 39 ข้อมูลจริง ค่าปรับเรียบ ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อน ของจำนวนผู้ป่วยโรคอุจจาระร่วงทั่วประเทศด้วยวิธีปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว เมื่อกำหนด $\alpha = 0.882$

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าปรับเรียบ	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
1	52992	54438	65247	-12255.3
2	57063	56753	54438	2624.9
3	74235	72172	56753	17481.7
4	68582	69006	72172	-3590.2
5	64582	65104	69006	-4423.6
6	74030	72977	65104	8926
7	65105	66034	72977	-7871.7
8	45153	47617	66034	-20880.9
9	39249	40236	47617	-8367.9
10	40126	40139	40236	-110.4
11	43662	43246	40139	3523
12	45459	45198	43246	2212.7
13	71435	68339	45198	26237.1
14	70948	70640	68339	2609
15	80019	78912	70640	9378.9
16	57751	60248	78912	-21161.3
17	74848	73125	60248	14600
18	81082	80143	73125	7956.8
19	53503	56647	80143	-26640.1
20	42906	44527	56647	-13740.5
21	35920	36936	44527	-8607.4
22	40763	40311	36936	3827.3
23	45019	44464	40311	4707.6
24	61273	59289	44464	16809.5
25	82689	79928	59289	23399.5
26	67553	69013	79928	-12374.9
27	70008	69891	69013	994.8
28	67164	67486	69891	-2726.6
29	69198	68996	67486	1712.3
30	80684	79305	68996	11688
31	60550	62763	79305	-18754.8
32	44768	46891	62763	-17995.1
33	85339	80802	46891	38447.6
34	37756	42835	80802	-43046.2
35	39966	40305	42835	-2869.4
36	42396	42149	40305	2091.4
37	67556	64558	42149	25406.8
38	70611	69897	64558	6053
39	83172	81606	69897	13275.3
40	65884	67739	81606	-15721.5
41	67830	67819	67739	90.9
42	83004	81212	67819	15184.7
43	66280	68042	81212	-14932.2
44	45037	47752	68042	-23005
45	40601	41445	47752	-7150.6
46	44388	44041	41445	2943.2
47	45396	45236	44041	1355.3
48	43462	43671	45236	-1774.1
49	72654	69234	43671	28982.7
50	73692	73166	69234	4458
51	84715	83352	73166	11549
52	72480	73763	83352	-10872.2
53	77623	77168	73763	3860.1
54	86178	85115	77168	9010.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 39 (ต่อ)

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าปรับเรียบ	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
55	83632	83807	85115	-1482.8
56	48336	52522	83807	-35471
57	46152	46904	52522	-6369.6
58	45326	45512	46904	-1577.6
59	46113	46042	45512	600.8
60	55612	54483	46042	9569.9
61	75097	72665	54483	20614.3
62	69043	69470	72665	-3621.5
63	76523	75691	69470	7052.7
64	67000	68026	75691	-8690.8
65	70334	70062	68026	2308.5
66	91620	89076	70062	21558.4
67	103123	101465	89076	14046.9
68	72630	76033	101465	-28835.5
69	55439	57869	76033	-20593.6
70	41796	43693	57869	-16073
71	43648	43653	43693	-44.6
72	50300	49516	43653	6646.7
73	74353	71422	49516	24837.3
74	79738	78757	71422	8315.8
75	89694	88403	78757	10937.3
76	74881	76477	88403	-13522.4
77	77432	77319	76477	955.4
78	88110	86837	77319	10790.7
79	78248	79261	86837	-8588.7
80	55958	58708	79261	-23303.5
81	54023	54576	58708	-4684.8
82	54093	54150	54576	-482.8

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าปรับเรียบ	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
83	65317	63999	54150	11167
84	76491	75017	63999	12491.7
85	120645	115261	75017	45628
86	89695	92712	115261	-25565.9
87	103602	102317	92712	10890.2
88	91090	92415	102317	-11227
89	92695	92662	92415	280.2
90	120759	117444	92662	28097.1
91	85305	89097	117444	-32138.5
92	64507	67409	89097	-24590.4
93	52888	54601	67409	-14520.7
94	49314	49938	54601	-5287.4
95	59582	58444	49938	9644.1
96	69024	67776	58444	10580
97	105194	100779	67776	37418.4
98	96953	97404	100779	-3825.6
99	95040	95319	97404	-2364.4
100	84477	85756	95319	-10842
101	101052	99247	85756	15295.6
102	121692	119044	99247	22444.9
103	94663	97540	119044	-24380.5
104	72897	75805	97540	-24642.9
105	58795	60802	75805	-17009.9
106	61442	61367	60802	639.8
107	58781	59086	61367	-2585.5
108	51546	52436	59086	-7540.1
109	102487	96581	52436	50051.3
110	93040	93458	96581	-3541

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 39 (ต่อ)

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าปรับเรียบ	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
111	94019	93953	93458	561.2
112	88548	89186	93953	-5404.8
113	96950	96034	89186	7764.2
114	94358	94556	96034	-1675.8
115	83790	85060	94556	-10765.8
116	71626	73211	85060	-13434.4
117	64637	65649	73211	-8574.3
118	63514	63766	65649	-2134.8
119	63582	63604	63766	-183.9
120	52138	53491	63604	-11465.7
121	109871	103218	53491	56380

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าปรับเรียบ	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
122	104964	104758	103218	1745.8
123	105804	105681	104758	1046
124	94727	96020	105681	-10953.6
125	91636	92153	96020	-4383.5
126	96927	96364	92153	4773.8
127	94623	94828	96364	-1740.7
128	90700	91187	94828	-4128.4
129	75805	77620	91187	-15382.2
130	67812	68969	77620	-9808.1
131	63351	64014	68969	-5618.4
132	61069	61417	64014	-2945

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 40 ข้อมูลจริง ค่าปรับเรียบ ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของจำนวนผู้ป่วยโรคอุจจาระร่วงทั่วประเทศด้วยวิธีปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง เมื่อกำหนด $\alpha = 0.99$ และ $\gamma = 0.013$

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าปรับเรียบ	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
1	52992	53012	55027	-2035.3
2	57063	57025	53229	3834.1
3	74235	74066	57291	16944.5
4	68582	68642	74549	-5967.5
5	64582	64627	69049	-4466.8
6	74030	73939	64976	9053.7
7	65105	65198	74406	-9300.6
8	45153	45357	65544	-20391.5
9	39249	39311	45441	-6191.9
10	40126	40118	39315	810.7
11	43662	43627	40133	3529.3
12	45459	45441	43687	1772.1
13	71435	71176	45524	25910.7
14	70948	70954	71592	-644.4
15	80019	79932	71363	8656.4
16	57751	57978	80452	-22701
17	74848	74682	58205	16642.6
18	81082	81022	75123	5958.8
19	53503	53783	81541	-28037.7
20	42906	43016	53941	-11034.8
21	35920	35991	43032	-7111.8
22	40763	40715	35915	4848
23	45019	44976	40701	4318.2
24	61273	61110	45018	16255.3
25	82689	82476	61362	21327.5
26	67553	67707	83001	-15448.3
27	70008	69988	68034	1973.8
28	67164	67196	70340	-3176.4
29	69198	69181	67507	1691
30	80684	80572	69514	11169.9
31	60550	60755	81049	-20499.1
32	44768	44930	60968	-16200
33	85339	84935	44934	40404.5
34	37756	38233	85459	-47703.4
35	39966	39948	38144	1822.4
36	42396	42371	39882	2514.2
37	67556	67304	42337	25218.8
38	70611	70581	67595	3016.3
39	83172	83049	70911	12261.4
40	65884	66061	83537	-17652.9
41	67830	67815	66321	1509.1
42	83004	82855	68095	14909.3
43	66280	66450	83327	-17046.6
44	45037	45254	66703	-21665.7
45	40601	40647	45227	-4626.1
46	44388	44350	40561	3826.9
47	45396	45385	44313	1083.1
48	43462	43481	45362	-1900.2
49	72654	72362	43434	29220.4
50	73692	73682	72690	1001.5
51	84715	84608	74024	10691.4
52	72480	72606	85087	-12607.3
53	77623	77576	72923	4700
54	86178	86096	77953	8224.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 40 (ต่อ)

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าปรับเรียบ	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
55	83632	83661	86579	-2947
56	48336	48694	84107	-35770.8
57	46152	46177	48679	-2526.7
58	45326	45334	46130	-803.7
59	46113	46105	45276	836.9
60	55612	55516	46058	9554.5
61	75097	74902	55592	19504.7
62	69043	69105	75229	-6185.8
63	76523	76451	69352	7170.9
64	67000	67098	76791	-9790.8
65	70334	70304	67311	3022.6
66	91620	91409	70556	21063.8
67	103123	103011	91933	11190.1
68	72630	72940	103679	-31048.6
69	55439	55617	73208	-17769.4
70	41796	41935	55656	-13859.9
71	43648	43629	41795	1852.5
72	50300	50232	43514	6785.8
73	74353	74112	50204	24148.8
74	79738	79685	74394	5343.6
75	89694	89597	80036	9657.8
76	74881	75033	90073	-15192.3
77	77432	77411	75313	2118.7
78	88110	88006	77718	10391.5
79	78248	78350	88447	-10199.5
80	55958	56185	78660	-22702.1
81	54023	54045	56203	-2180
82	54093	54092	54035	58.3

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าปรับเรียบ	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
83	65317	65205	54083	11233.9
84	76491	76379	65340	11151.1
85	120645	120205	76658	43986.8
86	89695	90009	121050	-31355
87	103602	103470	90450	13152.1
88	91090	91220	104081	-12991.1
89	92695	92685	91663	1031.7
90	120759	120483	93141	27617.6
91	85305	85665	121295	-35989.9
92	64507	64722	86014	-21506.8
93	52888	53007	64794	-11906.2
94	49314	49350	52926	-3611.9
95	59582	59478	49223	10359.5
96	69024	68929	59484	9539.9
97	105194	104833	69057	36136.9
98	96953	97038	105426	-8473.2
99	95040	95065	97522	-2482.3
100	84477	84587	95517	-11040.4
101	101052	100890	84898	16154.1
102	121692	121489	101409	20283.1
103	94663	94939	122269	-27605.6
104	72897	73122	95363	-22466.2
105	58795	58940	73257	-14461.7
106	61442	61416	58889	2553.5
107	58781	58807	61398	-2617.2
108	51546	51618	58755	-7209.3
109	102487	101977	51473	51013.6
110	93040	93134	102489	-9448.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 40 (ต่อ)

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าปรับเรียบ	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
111	94019	94014	93525	494.3
112	88548	88607	94411	-5862.7
113	96950	96870	88928	8022.2
114	94358	94387	97294	-2936.2
115	83790	83900	94774	-10984
116	71626	71751	84145	-12519.1
117	64637	64709	71835	-7198.3
118	63514	63526	64700	-1186.5
119	63582	63581	63502	79.9
120	52138	52252	63558	-11420.4
121	109871	109293	52082	57788.5

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าปรับเรียบ	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
122	104964	105013	109867	-4903.1
123	105804	105801	105524	280.1
124	94727	94843	106316	-11588.7
125	91636	91672	95208	-3572.2
126	96927	96878	91991	4935.9
127	94623	94649	97261	-2637.5
128	90700	90743	94998	-4298.3
129	75805	75957	91037	-15231.6
130	67812	67894	76055	-8242.9
131	63351	63396	67886	-4534.9
132	61069	61092	63330	-2260.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 41 ข้อมูลจริง ค่าปรับเรียบโดยรวม ค่าปรับระดับ ค่าปรับแนวโน้ม ปัจจัยฤดูกาล ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของจำนวนผู้ป่วยโรคอุจจาระร่วงทั่วประเทศด้วยวิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลของวินเตอร์แบบคูณ เมื่อกำหนด $\alpha = 0.2, \gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.1$

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าปรับเรียบโดยรวม	ค่าปรับระดับ	ค่าปรับแนวโน้ม	ปัจจัยฤดูกาล	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
1	52992	84965	63603.7	-2780.8	1.16391	82210	-29218.1
2	57063	71338	58833.6	-2979.73	1.10643	68219	-11155.9
3	74235	72351	56756.3	-2889.49	1.23758	68687	5548.3
4	68582	60658	55927.5	-2683.41	1.0845	57570	11012.2
5	64582	63442	53981.7	-2609.66	1.14057	60399	4183.5
6	74030	70517	52431.8	-2503.68	1.31688	67108	6921.6
7	65105	58347	51643.3	-2332.16	1.12761	55561	9543.9
8	45153	43184	50248.6	-2238.42	0.84244	41234	3919.1
9	39249	39154	48482.3	-2191.21	0.78224	37410	1839.5
10	40126	33833	48532.8	-1967.03	0.71074	32304	7822
11	43662	35614	49152.6	-1708.35	0.74926	34171	9491.3
12	45459	38274	49631.5	-1489.62	0.79239	36943	8515.7
13	71435	57767	50788.5	-1224.96	1.18817	56033	15402.2
14	70948	56194	52475.5	-933.76	1.13099	54839	16109.4
15	80019	64942	54165	-671.44	1.26155	63787	16232.1
16	57751	58742	53445.1	-676.28	1.0841	58014	-262.5
17	74848	60958	55339.8	-419.19	1.16176	60187	14661.5
18	81082	72876	56250.7	-286.18	1.32934	72324	8758.1
19	53503	63429	54261.3	-456.51	1.11345	63106	-9603
20	42906	45712	53230	-513.98	0.8388	45327	-2421.1
21	35920	41638	51356.7	-649.91	0.77395	41236	-5316.3
22	40763	36501	52036.1	-516.98	0.718	36039	4723.7
23	45019	38989	53232.1	-345.68	0.75891	38601	6417.6
24	61273	42181	57774.4	143.12	0.81921	41907	19366.1
25	82689	68646	60252.8	376.64	1.20659	68816	13873
26	67553	68145	60449.3	358.63	1.12964	68571	-1018.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 41 (ต่อ)

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าปรับเรียบโดยรวม	ค่าปรับระดับ	ค่าปรับแนวโน้ม	ปัจจัยฤดูกาล	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
27	70008	76260	59745.1	252.35	1.25257	76712	-6704.3
28	67164	64770	60388.7	291.47	1.08691	65043	2120.6
29	69198	70157	60456.7	269.12	1.16005	70496	-1298
30	80684	80367	60719.6	268.5	1.32928	80725	-41.1
31	60550	67608	59666.6	136.35	1.10358	67907	-7357.2
32	44768	50048	58516.7	7.73	0.83142	50163	-5394.6
33	85339	45289	68872.3	1042.51	0.82047	45295	40043.7
34	37756	49450	66448.8	695.91	0.70302	50199	-12442.8
35	39966	50429	64248.3	406.27	0.74522	50957	-10990.7
36	42396	52633	62074.1	148.22	0.80559	52966	-10569.7
37	67556	74898	60975.7	23.56	1.19672	75077	-7520.9
38	70611	68881	61300.9	53.73	1.13186	68907	1703.7
39	83172	76784	62363.9	154.65	1.26068	76851	6320.8
40	65884	67784	62138	116.6	1.08425	67952	-2068.2
41	67830	72083	61498	40.94	1.15434	72218	-4388.2
42	83004	81748	61719.7	59.01	1.33084	81803	1201.3
43	66280	68113	61434.7	24.62	1.10111	68178	-1898
44	45037	51078	60001.2	-121.2	0.82334	51099	-6061.7
45	40601	49229	57801	-329.1	0.80866	49130	-8528.6
46	44388	40635	58605.4	-215.75	0.70846	40404	3984.1
47	45396	43674	58894.9	-165.23	0.74778	43513	1882.7
48	43462	47445	57773.9	-260.81	0.80026	47312	-3849.9
49	72654	69139	58152.6	-196.85	1.20199	68827	3826.8
50	73692	65821	59385.9	-53.83	1.14277	65598	8094
51	84715	74867	60905.2	103.48	1.27371	74799	9916.1
52	72480	66036	62176.6	220.27	1.0924	66149	6331.3
53	77623	71773	63366.4	317.22	1.1614	72027	5595.9
54	86178	84331	63897.8	338.64	1.33263	84753	1425.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 41 (ต่อ)

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าปรับเรียบโดยรวม	ค่าปรับระดับ	ค่าปรับแนวโน้ม	ปัจจัยฤดูกาล	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
55	83632	70359	66579.6	572.96	1.11661	70732	12900.4
56	48336	54818	65463.5	404.05	0.81484	55289	-6953.4
57	46152	52938	64108.4	228.14	0.79979	53265	-7112.7
58	45326	45418	64264.9	220.97	0.70814	45580	-253.8
59	46113	48056	63922	164.59	0.74514	48221	-2108.3
60	55612	51154	65167.8	272.71	0.80557	51286	4326.2
61	75097	78331	64847.9	213.44	1.19759	78659	-3561.7
62	69043	74106	64132.5	120.56	1.13615	74350	-5307
63	76523	81686	63418.3	37.08	1.267	81840	-5316.6
64	67000	69278	63030.9	-5.36	1.08945	69318	-2318.4
65	70334	73204	62532.3	-54.68	1.15774	73198	-2864
66	91620	83332	63732.4	70.79	1.34312	83259	8360.7
67	103123	71164	69513.2	641.8	1.1533	71244	31879.5
68	72630	56642	73950.8	1021.37	0.83157	57165	15464.7
69	55439	59145	73841.1	908.27	0.79489	59962	-4522.8
70	41796	52290	71603.9	593.72	0.6957	52933	-11137.2
71	43648	53355	69473.5	321.3	0.73345	53798	-10149.5
72	50300	55966	68323.9	174.22	0.79863	56224	-5924.4
73	74353	81824	67215.6	45.96	1.18845	82033	-7679.9
74	79738	76367	67845.8	104.39	1.14006	76419	3319
75	89694	85961	68518.6	161.23	1.2712	86093	3601.2
76	74881	74648	68690.4	162.29	1.08952	74823	57.5
77	77432	79526	68458.6	122.87	1.15507	79713	-2281.4
78	88110	91948	67985.4	63.27	1.33841	92113	-4003.1
79	78248	78408	68008.3	59.23	1.15303	78481	-232.6
80	55958	56554	67912.4	43.72	0.83081	56603	-645.1
81	54023	53983	67957.5	43.86	0.79489	54017	5.5
82	54093	47278	69951.8	238.9	0.70346	47308	6784.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 41 (ต่อ)

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าปรับเรียบโดยรวม	ค่าปรับระดับ	ค่าปรับแนวโน้ม	ปัจจัยฤดูกาล	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
83	65317	51306	73963.3	616.16	0.74842	51482	13835.3
84	76491	59069	78819.1	1040.13	0.81581	59561	16929.5
85	120645	93673	84190.2	1473.23	1.21291	94909	25736.1
86	89695	95982	84265.9	1333.47	1.1325	97662	-7966.6
87	103602	107119	84779.3	1251.47	1.26629	108814	-5212.3
88	91090	92369	85545.8	1202.96	1.08705	93732	-2642.3
89	92695	98812	85449	1073	1.14805	100201	-7506.1
90	120759	114366	87262.8	1147.07	1.34295	115802	4957.1
91	85305	100616	85524.6	858.54	1.13747	101939	-16634.1
92	64507	71055	84635.1	683.74	0.82395	71768	-7261.2
93	52888	67276	81562	308.06	0.78025	67820	-14931.5
94	49314	57375	79516.5	72.7	0.69513	57592	-8278.2
95	59582	59512	79593.5	73.13	0.74844	59566	15.9
96	69024	64933	80654.8	171.94	0.81981	64993	4030.9
97	105194	97827	82007.1	289.99	1.21989	98035	7158.6
98	96953	92873	82959.7	356.24	1.13612	93201	3751.7
99	95040	105051	81663.5	191.01	1.25604	105502	-10461.8
100	84477	88772	81026.1	108.16	1.0826	88980	-4502.9
101	101052	93022	82511.6	245.89	1.15571	93146	7906.2
102	121692	110809	84329	403.05	1.35296	111139	10552.5
103	94663	95922	84430.1	372.86	1.13584	96380	-1717.1
104	72897	69566	85536.9	446.25	0.82678	69873	3023.6
105	58795	66740	83857.4	233.67	0.77234	67088	-8293.3
106	61442	58292	84950.7	319.63	0.69794	58454	2987.8
107	58781	63580	83924	185	0.74363	63819	-5038.3
108	51546	68802	79862.3	-239.67	0.80237	68954	-17407.6
109	102487	97423	80500.7	-151.86	1.22521	97131	5356.1
110	93040	91458	80657.7	-120.98	1.13786	91286	1754.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 41 (ต่อ)

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าปรับเรียบโดยรวม	ค่าปรับระดับ	ค่าปรับแนวโน้ม	ปัจจัยฤดูกาล	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
111	94019	101309	79400.1	-234.64	1.24885	101157	-7138.1
112	88548	85959	79690.7	-182.11	1.08546	85705	2843.2
113	96950	92099	80384.4	-94.53	1.16075	91889	5061
114	94358	108757	78180.3	-305.49	1.33836	108629	-14271.4
115	83790	88800	77053.6	-387.61	1.131	88453	-4663.4
116	71626	63706	78659.4	-188.27	0.83516	63386	8240.3
117	64637	60752	79514.9	-83.89	0.77639	60606	4030.9
118	63514	55497	81745.1	147.52	0.70585	55438	8075.6
119	63582	60788	82614.5	219.71	0.74623	60898	2684
120	52138	66288	79263.3	-137.39	0.78792	66464	-14326.1
121	109871	97115	81235.7	73.59	1.23794	96946	12924.8
122	104964	92435	83496.9	292.35	1.14978	92518	12445.7
123	105804	104275	83975.7	311	1.24995	104640	1164.2
124	94727	91152	84883.2	370.65	1.08851	91490	3237.4
125	91636	98528	83992.2	244.48	1.15377	98958	-7322.2
126	96927	112412	81873.8	8.19	1.32291	112739	-15812.1
127	94623	92599	82238.2	43.82	1.13296	92609	2014.5
128	90700	68682	87546.1	570.22	0.85524	68718	21981.5
129	75805	67970	90020.5	760.64	0.78296	68413	7392.2
130	67812	63541	91839.3	866.46	0.7091	64078	3734.4
131	63351	68533	91143.5	710.23	0.74112	69180	-5829
132	61069	71813	88984.4	423.3	0.77775	72373	-11304

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 42 ข้อมูลจริง ค่าปรับเรียบโดยรวม ค่าปรับระดับ ค่าปรับแนวโน้ม ปัจจัยฤดูกาล ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของจำนวนผู้ป่วยโรคอุจจาระร่วงทั่วประเทศด้วยวิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลของวินเตอร์แบบบวก เมื่อกำหนด $\alpha = 0.2, \gamma = 0.1$ และ $\beta = 0.1$

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าปรับเรียบโดยรวม	ค่าปรับระดับ	ค่าปรับแนวโน้ม	ปัจจัยฤดูกาล	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
1	52992	86173	59204.7	-2386.76	15191.8	83879	-30886.8
2	57063	68763	54023.8	-2414.7	9493.5	66377	-9313.6
3	74235	70934	53324	-2397.55	16949.7	68519	5716.1
4	68582	58696	54611.5	-2360.7	5457.8	56298	12283.7
5	64582	64431	53004.3	-2353.17	9837.3	62071	2511.5
6	74030	74787	51129.9	-2348.38	21794	72434	1596.1
7	65105	59068	51297.2	-2323.22	7996.8	56720	8385.3
8	45153	39510	51363.7	-2299.32	-11731	37187	7965.8
9	39249	35182	50974.2	-2280.23	-16136.8	32883	6365.9
10	40126	28867	52755.8	-2239.61	-22012.7	26586	13539.5
11	43662	32959	54399	-2200.78	-19706.2	30719	12942.6
12	45459	37482	55251.4	-2170.25	-16845.3	35282	10177.3
13	71435	70443	54029.8	-2160.76	15214	68273	3162
14	70948	63523	54744.6	-2132	9560.6	61363	9585.5
15	80019	71694	55749.6	-2100.63	17022.9	69562	10456.6
16	57751	61207	53242.2	-2104.7	5448.3	59107	-1355.8
17	74848	63080	55299.5	-2063.08	9934.4	60975	13873.2
18	81082	77093	55051.9	-2044.93	21836.3	75030	6051.6
19	53503	63049	50756.7	-2067.43	7944.3	61004	-7500.8
20	42906	39026	50473.6	-2049.59	-11689.4	36958	5947.7
21	35920	34337	49513.9	-2038.69	-16111.3	32287	3632.7
22	40763	27501	52065.3	-1992.79	-21905.6	25462	15300.5
23	45019	32359	54468.3	-1948.83	-19603.6	30366	14652.7
24	61273	37623	60199.1	-1872.03	-16666.1	35674	25598.8
25	82689	75413	61071.5	-1844.59	15278	73541	9147.9
26	67553	70632	58856.5	-1848.29	9552	68788	-1234.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 42 (ต่อ)

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าปรับเรียบโดยรวม	ค่าปรับระดับ	ค่าปรับแนวโน้ม	ปัจจัยฤดูกาล	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
27	70008	75879	55801.3	-1860.36	16994.8	74031	-4023.2
28	67164	61250	56273.4	-1837.04	5502.8	59389	7774.7
29	69198	66208	55884.5	-1822.56	9968.2	64371	4827.3
30	80684	77721	55497.7	-1808.2	21869.8	75898	4785.7
31	60550	63442	53364.3	-1811.45	7936.7	61634	-1083.8
32	44768	41675	53024.3	-1796.74	-11655.1	39863	4904.5
33	85339	36913	66294.4	-1646.07	-15759.8	35116	50222.8
34	37756	44389	63152.3	-1661.03	-21940.5	42743	-4986.7
35	39966	43549	60914.8	-1666.79	-19617.1	41888	-1921.6
36	42396	44249	59192.2	-1667.35	-16667.4	42582	-185.9
37	67556	74470	55950.8	-1683.09	15241.3	72803	-5246.9
38	70611	65503	56305.1	-1662.72	9599.5	63820	6791.3
39	83172	73300	58102.8	-1628.11	17075.5	71637	11534.8
40	65884	63606	57646.7	-1616.39	5530.1	61977	3906.5
41	67830	67615	56579.8	-1610.9	9981	65998	1831.5
42	83004	78450	56818.4	-1592.4	21913	76839	6165.3
43	66280	64755	56161.2	-1583.05	7958.5	63163	3117.3
44	45037	44506	55212.3	-1576.71	-11640.3	42923	2113.9
45	40601	39453	54453.2	-1568.53	-15740.7	37876	2725.1
46	44388	32513	56917.8	-1528.2	-21846.4	30944	13443.9
47	45396	37301	58276.6	-1499.33	-19549.7	35773	9623.5
48	43462	41609	57782.9	-1489.28	-16643.9	40110	3352.1
49	72654	73024	56629.4	-1485.92	15249.1	71535	1119.1
50	73692	66229	57828.2	-1459.07	9662.2	64743	8949
51	84715	74904	59750.2	-1425.26	17154.4	73445	11270.4
52	72480	65280	60912.4	-1399.39	5590.5	63855	8624.9
53	77623	70893	61951.7	-1375	10037.9	69494	8129
54	86178	83865	61683.2	-1363.93	21938.8	82490	3688.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 42 (ต่อ)

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าปรับเรียบโดยรวม	ค่าปรับระดับ	ค่าปรับแนวโน้ม	ปัจจัยฤดูกาล	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
55	83632	69642	64925.5	-1317.87	8066	68278	15354.2
56	48336	53285	62518.3	-1328.77	-11665.7	51967	-3631.4
57	46152	46778	61400.4	-1326.66	-15735.8	45449	703.2
58	45326	39554	62203.4	-1305.36	-21796.7	38227	7098.6
59	46113	42654	62327.4	-1291.07	-19516.4	41348	4764.7
60	55612	45684	64402.2	-1257.41	-16565.4	44392	11219.6
61	75097	79651	62155.7	-1267.3	15226	78394	-3296.9
62	69043	71818	60436.2	-1271.82	9651.6	70551	-1507.6
63	76523	77591	59225.6	-1271.21	17155.8	76319	204.2
64	67000	64816	58990.9	-1260.84	5614.7	63545	3455.1
65	70334	69029	58499.9	-1253.14	10055.9	67768	2566
66	91620	80439	60977.1	-1215.84	22025.8	79186	12434.4
67	103123	69043	70350	-1109.95	8313.1	67827	35295.8
68	72630	58684	73756.7	-1064.79	-11560.3	57574	15055.7
69	55439	58021	72236.8	-1069.34	-15746.4	56956	-1517.2
70	41796	50440	68895	-1092.06	-21849.7	49371	-7574.7
71	43648	49379	66411.4	-1105.98	-19548.8	48287	-4638.6
72	50300	49846	65773.4	-1101.3	-16554.5	48740	1560
73	74353	80999	63008.6	-1117.93	15187.2	79898	-5545.1
74	79738	72660	64349.4	-1093.35	9709	71542	8195.8
75	89694	81505	66040.7	-1065.5	17220.8	80412	9282.1
76	74881	71655	66262.5	-1052.63	5644.7	70590	4291.2
77	77432	76318	65859.8	-1046.13	10071	75266	2166.3
78	88110	87886	65194.8	-1042.32	22034.7	86839	1270.5
79	78248	73508	65887.2	-1024.97	8353.5	72466	5782.5
80	55958	54327	65659.1	-1017	-11541.7	53302	2656
81	54023	49913	66180.3	-1001.62	-15710.5	48896	5127.3
82	54093	44331	68407.9	-969.33	-21774.4	43329	10764.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 42 (ต่อ)

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าปรับเรียบโดยรวม	ค่าปรับระดับ	ค่าปรับแนวโน้ม	ปัจจัยฤดูกาล	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
83	65317	48859	72666.7	-917.04	-19426.9	47890	17427.3
84	76491	56112	78138.4	-853.16	-16405.4	55195	21295.8
85	120645	93326	85737	-768.64	15384.4	92472	28172.5
86	89695	95446	83473.7	-783.59	9674.1	94677	-4982.3
87	103602	100694	83797.4	-772.51	17246.7	99911	3691.1
88	91090	89442	83751	-765.25	5661.6	88670	2420.4
89	92695	93822	82877.2	-766.34	10068.5	93057	-361.8
90	120759	104912	87094.9	-716.5	22151	104146	16613.4
91	85305	95448	83550.3	-744.78	8287.6	94732	-9427
92	64507	72009	80778.5	-765.05	-11589	71264	-6756.8
93	52888	65068	76589	-799.29	-15790.4	64303	-11414.9
94	49314	54815	74379.3	-813.4	-21807.3	54015	-4701.3
95	59582	54952	75198.8	-797.07	-19388.8	54139	5443
96	69024	58793	77710	-763.99	-16328.2	57996	11027.7
97	105194	93094	80805.1	-725.39	15474.5	92330	12863.5
98	96953	90479	82239.5	-703.8	9724.5	89754	7199.2
99	95040	99486	80413	-715.02	17220.5	98782	-3742.3
100	84477	86075	79433.2	-717.67	5655.5	85360	-882.6
101	101052	89502	82395.9	-680.87	10154.4	88784	12268
102	121692	104547	87062.8	-627.39	22275.8	103866	17825.9
103	94663	95350	86417.4	-627.57	8287.1	94723	-60
104	72897	74828	85398.7	-631.48	-11598.1	74201	-1303.8
105	58795	69608	81712.7	-662.03	-15861.7	68977	-10181.8
106	61442	59905	81710.2	-655.43	-21791.9	59243	2198.6
107	58781	62321	80189.3	-664.09	-19409	61666	-2885.1
108	51546	63861	76029.9	-699.04	-16409.8	63197	-11651
109	102487	91504	78835.4	-663.99	15556.2	90805	11681.7
110	93040	88560	79714.6	-648.56	9760.5	87896	5144.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 42 (ต่อ)

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าปรับเรียบโดยรวม	ค่าปรับระดับ	ค่าปรับแนวโน้ม	ปัจจัยฤดูกาล	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
111	94019	96935	78385.8	-655.36	17204.6	96287	-2267.5
112	88548	84041	79279.1	-639.88	5691.6	83386	5162.1
113	96950	89433	81086.1	-615.41	10211.5	88794	8156.5
114	94358	103362	77954.2	-640.57	22217.1	102747	-8388.5
115	83790	86241	76770.4	-646.01	8274.5	85601	-1810.7
116	71626	65172	78254.3	-624.71	-11548.4	64526	7099.8
117	64637	62393	78490.3	-616.1	-15841.6	61768	2869.1
118	63514	56698	80103.7	-593.81	-21739.9	56082	7431.7
119	63582	60695	80554.2	-583.36	-19384.6	60101	3481
120	52138	64144	76543.9	-617.63	-16489.7	63561	-11423.1
121	109871	92100	81442.8	-562.47	15685	91483	18388.5
122	104964	91203	85177.3	-519.5	9860.8	90641	14323.1
123	105804	102382	85840.3	-507.67	17232.2	101862	3941.6
124	94727	91532	86443.5	-496.56	5717.5	91024	3702.8
125	91636	96655	84590.2	-510.13	10179.8	96158	-4522.4
126	96927	106807	81269	-538.24	22151.5	106297	-9370.2
127	94623	89543	82416.1	-521.39	8313.8	89005	5617.8
128	90700	70868	88000.8	-460.33	-11406	70346	20353.7
129	75805	72159	88772.3	-448.01	-15812.8	71699	4106.1
130	67812	67032	88692.6	-444.33	-21731.3	66584	1227.6
131	63351	69308	86594.5	-460.86	-19423.2	68864	-5512.7
132	61069	70105	83561.1	-486.59	-16549.7	69644	-8574.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 43 ข้อมูลจริง ค่าแตกต่างแบบมีฤดูกาล ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อนของจำนวนผู้ป่วยโรคอุจจาระร่วงทั่วประเทศด้วยเทคนิคบอกซ์และเจนกินส์

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าแตกต่างแบบมีฤดูกาล	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
1	52992	*	*	*
2	57063	*	*	*
3	74235	*	*	*
4	68582	*	*	*
5	64582	*	*	*
6	74030	*	*	*
7	65105	*	*	*
8	45153	*	*	*
9	39249	*	*	*
10	40126	*	*	*
11	43662	*	*	*
12	45459	*	*	*
13	71435	18443	*	*
14	70948	13885	*	*
15	80019	5784	*	*
16	57751	-10831	*	*
17	74848	10266	*	*
18	81082	7052	*	*
19	53503	-11602	*	*
20	42906	-2247	*	*
21	35920	-3329	*	*
22	40763	637	*	*
23	45019	1357	*	*
24	61273	15814	*	*
25	82689	11254	77550	5138.8
26	67553	-3395	74215	-6661.8
27	70008	-10011	79704	-9695.6
28	67164	9413	61709	5455
29	69198	-5650	72541	-3343
30	80684	-398	72009	8675
31	60550	7047	62874	-2324
32	44768	1862	49128	-4360
33	85339	49419	42162	43177
34	37756	-3007	61567	-23811
35	39966	-5053	40990	-1024
36	42396	-18877	49585	-7189
37	67556	-15133	82074	-14518
38	70611	3058	66581	4030
39	83172	13164	76745	6427
40	65884	-1280	69216	-3332
41	67830	-1368	72249	-4419
42	83004	2320	74965	8039
43	66280	5730	60899	5381
44	45037	269	51739	-6702
45	40601	-44738	72150	-31549
46	44388	6632	27101	17287
47	45396	5430	46479	-1083
48	43462	1066	47975	-4513
49	72654	5098	78753	-6099
50	73692	3081	70451	3241
51	84715	1543	80835	3880
52	72480	6596	71913	567
53	77623	9793	69729	7894
54	86178	3174	82491	3688

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 43 (ต่อ)

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าแตกต่างแบบมีฤดูกาล	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
55	83632	17352	68004	15628
56	48336	3299	56687	-8351
57	46152	5551	67269	-21117
58	45326	938	34334	10993
59	46113	717	45979	134
60	55612	12150	39499	16113
61	75097	2443	82565	-7468
62	69043	-4649	75547	-6504
63	76523	-8192	84596	-8073
64	67000	-5480	68905	-1905
65	70334	-7289	72505	-2171
66	91620	5442	80916	10704
67	103123	19491	83698	19426
68	72630	24294	60571	12059
69	55439	9287	56437	-998
70	41796	-3530	49542	-7746
71	43648	-2465	44334	-686
72	50300	-5312	46785	3515
73	74353	-744	80199	-5846
74	79738	10695	72476	7262
75	89694	13171	85187	4507
76	74881	7881	75321	-440
77	77432	7098	75262	2170
78	88110	-3510	89069	-959
79	78248	-24875	100736	-22488
80	55958	-16672	58351	-2393
81	54023	-1416	52873	1150
82	54093	12297	44785	9308

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าแตกต่างแบบมีฤดูกาล	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
83	65317	21669	49545	15772
84	76491	26191	58861	17630
85	120645	46292	89130	31515
86	89695	9957	95480	-5785
87	103602	13908	89188	14414
88	91090	16209	81556	9534
89	92695	15263	81625	11070
90	120759	32649	95170	25589
91	85305	7057	106678	-21373
92	64507	8549	63377	1130
93	52888	-1135	58829	-5941
94	49314	-4779	48561	753
95	59582	-5735	58068	1514
96	69024	-7467	66138	2886
97	105194	-15451	110148	-4954
98	96953	7258	88719	8234
99	95040	-8562	105460	-10420
100	84477	-6613	85323	-846
101	101052	8357	87581	13471
102	121692	933	113837	7855
103	94663	9358	89989	4674
104	72897	8390	68734	4164
105	58795	5907	60638	-1843
106	61442	12128	54292	7150
107	58781	-801	68674	-9893
108	51546	-17478	70659	-19113
109	102487	-2707	111979	-9492
110	93040	-3913	92883	157

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 43 (ต่อ)

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าแตกต่างแบบมีฤดูกาล	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
111	94019	-1021	101342	-7323
112	88548	4071	88538	10
113	96950	-4102	100875	-3925
114	94358	-27334	123484	-29126
115	83790	-10873	81203	2587
116	71626	-1271	71855	-229
117	64637	5842	59673	4964
118	63514	2072	61344	2170
119	63582	4801	63158	424
120	52138	592	59080	-6942
121	109871	7384	107596	2275

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าแตกต่างแบบมีฤดูกาล	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
122	104964	11924	100285	4679
123	105804	11785	99735	6069
124	94727	6179	94212	515
125	91636	-5314	104149	-12513
126	96927	2569	102346	-5419
127	94623	10833	87735	6888
128	90700	19074	79268	11432
129	75805	11168	72422	3383
130	67812	4298	69700	-1888
131	63351	-231	64181	-830
132	61069	8931	49627	11443

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กองระบาดวิทยา สำนักงานปลัดกระทรวง กระทรวงสาธารณสุข " **สรุปรายงานการเฝ้าระวังโรคประจำปี พ.ศ. 2530 ถึง พ.ศ. 2540**" องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึกกรุงเทพมหานคร.

กองมาลาเรีย กรมควบคุมโรคติดต่อ กระทรวงสาธารณสุข "**รายงานประจำปี 2539 : หน้าที่ของกองมาลาเรีย** กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์การศาสนา, 2540.

กฤษณา วาณิชชัชวาลย์ และคณะ "**การวิเคราะห์แนวโน้มเพื่อพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวที่เข้ามาในประเทศไทย**" ปริญญานิพนธ์ ภาควิชาสถิติประยุกต์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 2531.อัดสำเนา.

กัญญารัตน์ บุษบรรณ "**ตัวแบบสำหรับการพยากรณ์จำนวนคนไข้ในโรงพยาบาลขนาดใหญ่ 3 โรงพยาบาล**" ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต ภาควิชาสถิติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2540.สำเนา.

กิตติยา เสียงเครือ และ คณะ " **การอธิบายและพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยวัณโรค คอตีบ ไอกรน บาดทะยัก และโปลิโอ ด้วยตัวแบบทางสถิติ**" ปริญญานิพนธ์วิทยาศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาสถิติประยุกต์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 2536. สำเนา.

นายแพทย์ชูวิทย์ ลิขิตยิ่งจรา **"การเฝ้าระวังป้องกันเชื้อแบคทีเรียปนเปื้อนอาหารที่ปรุงจากโรงครัวของโรงพยาบาลศูนย์ และรพท.ในเขตสาธารณสุขที่2"** สำนักตรวจราชการกระทรวงสาธารณสุข 2540: หน้า 1-3.

นิภาวรรณ สฤษดิ์อภิรักษ์ และ สมานสยุมภูรจินันท์ " **การศึกษาคุณภาพชีวิตข้อมูลรายงานโรคไข้เลือดออกภาคกลาง ศูนย์ระบาดวิทยาภาคกลาง**" จังหวัดราชบุรี, 2538 : หน้า 1-5.

นิภพ สมิทธินันท์ และคณะ "**การวิเคราะห์แนวโน้มเพื่อพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง ของประเทศไทยในปี 2533**" ปริญญานิพนธ์ ภาควิชาสถิติประยุกต์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 2532 .อัดสำเนา.

สุนทรี โรจนสุพจน์ และคณะสภาบันวิจัยไวรัส "**การตรวจสอบประสิทธิภาพวัคซีนป้องกันโรคไข้สมองอักเสบในไทย**" กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์กองระบาดวิทยา สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข, 2532 : หน้า1-2.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัทยา เชี่ยววัฒกี "สรุปคำบรรยายวิชาอนุกรมเวลาและดัชนี" คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, อัดสำเนา.

สุมิตรา เรืองพีระกุล "หลักสถิติเพื่อการพยากรณ์" ครั้งที่ 1 กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง,2540.

Bovas Abraham and Jonaninies Ledolter. **Statistical Methods for forcasting** pp.372-374, John Wiley & Sons, New York.

Bruce L. Bowerman and Richard T.O'Conwell. **Time series and forcasting** pp.10-16, Duxbury Press, North Scituate Massachusette.

MakridAkis, Wheelwright and McGee. **Forcasting Methods and applicataion** pp.43-54, Jhon Wiley & Sons, New York.

Nicholas R. Farnum and Lakerne W. Stanton **Quantitative Forcasting Methods** Pp 22-25, DWS-KENT Publishing Company, Boston.

William W.S. Wei. **Time Series Analysis Univariate and Multivariate Method** pp. 179-180, Addison-Wesley Publishing Company, INC.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ – นามสกุล	นุจรีย์ มันตาวิวรรณ์
วัน เดือน ปี เกิด	8 สิงหาคม 2519
สถานที่เกิด	ลำปาง
การศึกษามัธยมต้น	โรงเรียนลำปางกัลยาณี
การศึกษามัธยมปลาย	โรงเรียนลำปางกัลยาณี

ชื่อ – นามสกุล	สินีนาฏ อัมรี
วัน เดือน ปี เกิด	27 พฤษภาคม 2520
สถานที่เกิด	ชลบุรี
การศึกษามัธยมต้น	โรงเรียนพนัสพิทยาคาร
การศึกษามัธยมปลาย	โรงเรียนพนัสพิทยาคาร

ชื่อ – นามสกุล	สุรีรัตน์ ควรกล้า
วัน เดือน ปี เกิด	21 พฤศจิกายน 2519
สถานที่เกิด	ชลบุรี
การศึกษามัธยมต้น	โรงเรียนสิรินธร
การศึกษามัธยมปลาย	โรงเรียนชลกัลยานุกูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้