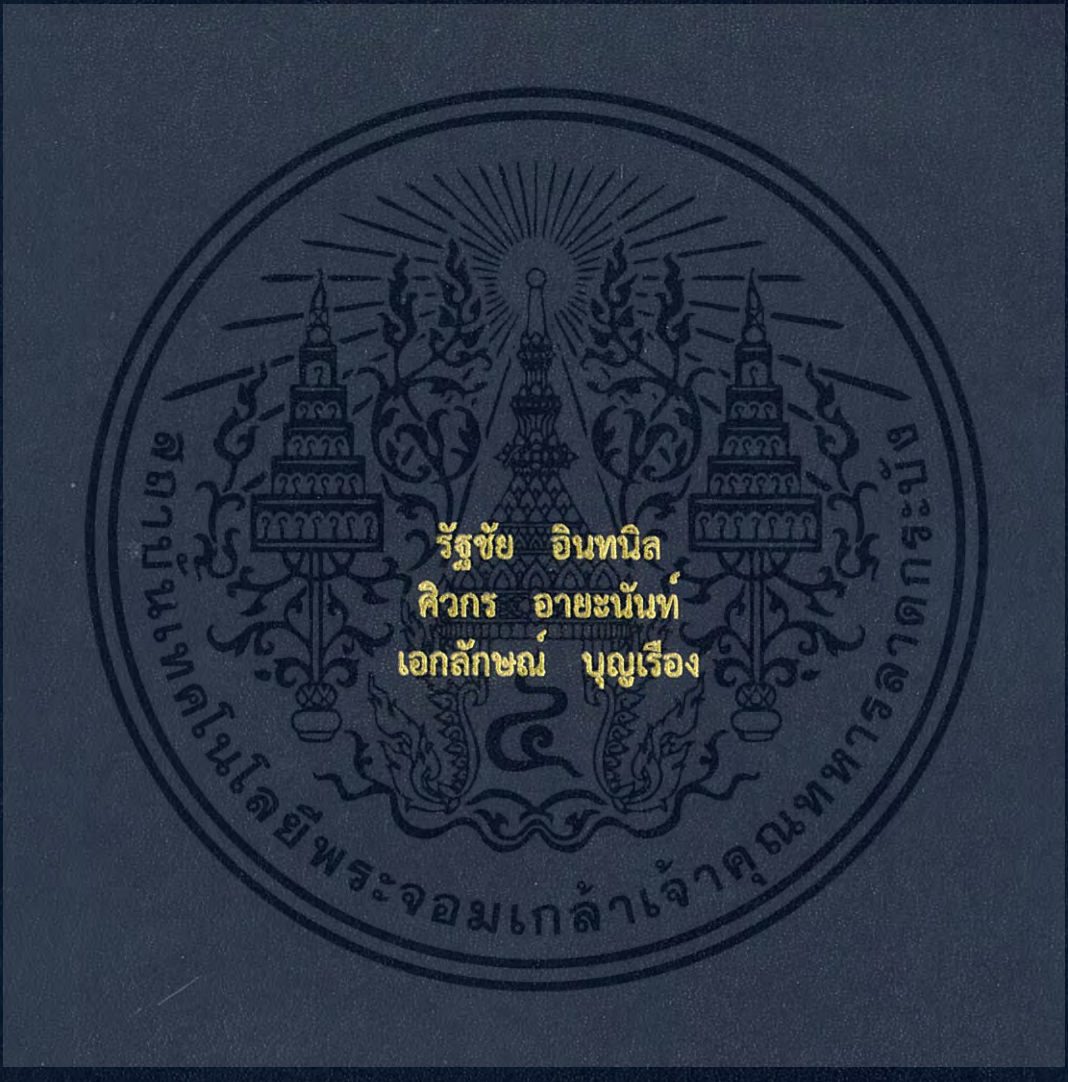
การหาสมการที่เหมาะสมของการเกิดเหตุของผู้ประสบภัย บนท้องถนนช่วงปี พ.ศ. 2553 - 2558

CURVE FITTING EQUATIONS FOR ROAD ACCIDENT VICTIMS DURING 2010 - 2015



รัฐชัย อินทนิล
ศิวกร อายะนันท์
เอกลักษณ์ บุญเรือง

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์)
ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2558

การหาสมการที่เหมาะสมของการเกิดเหตุของผู้ประสบภัย บนท้องถนนช่วงปี พ.ศ. 2553 – 2558

CURVE FITTING EQUATIONS FOR ROAD ACCIDENT VICTIMS DURING 2010 - 2015

รัฐชัย อินทนิล

ศิวกร อายะนันท์

เอกลักษณ์ บุญเรือง

b.00265280

i.

TB00110

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม

หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์)

ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CURVE FITTING EQUATIONS FOR ROAD ACCIDENT VICTIMS DURING 2010 - 2015

RATHACHAI INTHANIN
SIWAKORN AYANAN
AEKKALUK BOONRUANG

A SPECIAL PROBLEM SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENT FOR
THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE (APPLIED MATHEMATICS)
DEPARTMENT OF MATHEMATICS, FACULTY OF SCIENCE
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2015

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	การหาสมการที่เหมาะสมของการเกิดเหตุของผู้ประสบภัยบนท้องถนนช่วงปี พ.ศ. 2553 - 2558 CURVE FITTING EQUATIONS FOR ROAD ACCIDENT VICTIMS DURING 2010 - 2015	
ชื่อนักศึกษา	นายรัฐชัย อินทนิล	รหัสนักศึกษา 55050124
	นายศิวกร อายะนันท์	รหัสนักศึกษา 55050143
	นายเอกลักษณ์ บุญเรือง	รหัสนักศึกษา 55050195
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์)	
ภาควิชา	คณิตศาสตร์	
ปีการศึกษา	2558	
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร.พันธนี พงศ์สัมพันธ์	
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ดร.เทิดขวัญ ช้างเผือก	

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง(สจล.) อนุมัติให้ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์) ประจำปีการศึกษา 2558

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ดร.วรรณพร สรรประเสริฐ ประธานกรรมการ	
ดร.สิริพร แฮนน่า วินเทอร์ กรรมการ	
รศ.ดร.พันธนี พงศ์สัมพันธ์ กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	
ดร.เทิดขวัญ ช้างเผือก กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	การหาสมการที่เหมาะสมของการเกิดเหตุของผู้ประสบภัยบนท้องถนนช่วงปี พ.ศ. 2553 - 2558 CURVE FITTING EQUATIONS FOR ROAD ACCIDENT VICTIMS DURING 2010 - 2015
ชื่อนักศึกษา	นายรัฐชัย อินทนิล รหัสนักศึกษา 55050124 นายศิวกร อายะนันท์ รหัสนักศึกษา 55050143 นายเอกลักษณ์ บุญเรือง รหัสนักศึกษา 55050195
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์)
ภาควิชา	คณิตศาสตร์
คณะ	วิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัย	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.)
ปีการศึกษา	2558
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร.พันธนี พงศ์สัมพันธ์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ดร.เทิดขวัญ ช้างเผือก

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาสมการที่เหมาะสมโดยใช้วิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีแบบคลาสสิก มีข้อมูล 3 ประเภท ได้แก่ ข้อมูลจำนวนอุบัติเหตุ ข้อมูลจำนวนผู้บาดเจ็บ ข้อมูลจำนวนผู้เสียชีวิต ซึ่งเป็นข้อมูลรายเดือนระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ.2553 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2558 รวมทั้งสิ้น 72 เดือน โดยจะใช้วิธีค่ารากที่สองของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Root Mean Squared Error: RMSE) เพื่อเลือกสมการที่เหมาะสม โดยสมการที่เหมาะสมนั้นจะให้ค่า RMSE ต่ำที่สุด

คำสำคัญ: การหาสมการที่เหมาะสม ค่ารากที่สองของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสอง อนุกรมเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	CURVE FITTING EQUATIONS FOR ROAD ACCIDENT VICTIMS DURING 2010 - 2015
Students	Mr.Rathachai Inthanin Student ID 55050124
	Mr.Siwakorn Ayanan Student ID 55050143
	Mr.Aekkaluk Boonruang Student ID 55050195
Degree	Bachelor of Science (Applied Mathematics)
Department	Mathematics
Faculty	Science
University	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL)
Academic Year	2015
Advisor	Associate Professor. Dr.Puntani Pongsumpun
Co-advisor	Dr.Thurdkwan Changpuek

Abstract

The purpose of this study is to formulate a curve fitting by Classical time series. We use the three types of data such as number of accidents, number of injuries and number of death. The monthly data is between January 2010 to December 2015 including 72 months. Using Root Mean Squared Error method to select suitable fitting model which gives the lowest RMSE point.

Keyword: Curve fitting equations, Root Mean Squared Error, Time series

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.พันธนี พงศ์สัมพันธ์ และ ดร.เทิดขวัญ ช้างเผือก อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ และแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่ทุกขั้นตอนในการดำเนินงาน คณะผู้ทำวิจัยขอขอบพระคุณไว้เป็นอย่างสูง

นอกจากนี้ผู้ทำวิจัยขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบปัญหาพิเศษ ดร.วรรณพร สรรประเสริฐ และ ดร.สิริพร แฮนน่า วินเทอร์ ที่กรุณาช่วยให้คำแนะนำในการปรับปรุงปัญหาพิเศษเรื่องนี้ให้มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่อยู่เบื้องหลังความสำเร็จที่คอยให้ความช่วยเหลือสนับสนุนและให้กำลังใจตลอดมา และขอขอบคุณเพื่อน ๆ ทุกคน ที่เป็นกำลังใจช่วยเหลือเกื้อกูลในการทำปัญหาพิเศษด้วยดีตลอดมา

รัฐชัย อินทนิล
ศิวกร อายะนันท์
เอกลักษณ์ บุญเรือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ข
กิตติกรรมประกาศ ..... ค
สารบัญ ..... ง
สารบัญตาราง ..... ช
สารบัญรูป ..... ซ
บทที่ 1 บทนำ
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
1.2 วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ 2
1.3 ขอบเขตของงานปัญหาพิเศษ 2
1.4 ขั้นตอนในการดำเนินการ 2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2
1.6 ระยะเวลาการดำเนินงาน 3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2.1 การศึกษาอุบัติเหตุ 4
2.2 การระบาดวิทยาของอุบัติเหตุ 4
2.2.1 การแบ่งประเภทของอุบัติเหตุ 5
2.2.2 อุบัติเหตุเนื่องจากการจราจร 5
2.3 โปรแกรมที่ใช้ในการหาสมการที่เหมาะสม 7
2.3.1 Microsoft Excel 7
2.3.2 SPSS 7
2.4 อนุกรมเวลา 8
2.5 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยวิธีคลาสสิก 11
2.5.1 การคำนวณค่าแนวโน้ม 12
2.5.2 การคำนวณค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล 17
2.5.3 การคำนวณค่าวัดอิทธิพลของวัฏจักร 21
2.5.4 การคำนวณค่าวัดเหตุการณ์ที่ผิดปกติ 21
2.6 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ 21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.6.1 ข้อมูลผู้ประสบภัยจากรถทั้งประเทศไทย 21
2.6.2 ข้อมูลจำนวนอุบัติเหตุในแต่ละภาคของประเทศไทย 22
2.6.3 ข้อมูลจำนวนผู้ได้รับบาดเจ็บในแต่ละภาคของประเทศไทย 24
2.6.4 ข้อมูลจำนวนผู้เสียชีวิตในแต่ละภาคของประเทศไทย 25
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 27
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย
3.1 เทคนิควิธีวิจัย 29
3.2 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา 29
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล 29
3.4 วิธีวิเคราะห์ข้อมูล 29
3.4.1 วิธีวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม SPSS 30
3.4.2 วิธีวิเคราะห์ความแปรผันตามฤดูกาล 32
3.4.3 การวิเคราะห์หาสมการที่เหมาะสม 33
บทที่ 4 ผลการดำเนินงานวิจัย
4.1. จังหวัดกรุงเทพมหานคร 34
4.1.1 การประมาณค่าจำนวนอุบัติเหตุของจังหวัดกรุงเทพมหานคร 34
4.1.2 การประมาณค่าจำนวนผู้บาดเจ็บของจังหวัดกรุงเทพมหานคร 39
4.1.3 การประมาณค่าจำนวนผู้เสียชีวิตของจังหวัดกรุงเทพมหานคร 43
4.2 จังหวัดชลบุรี 46
4.2.1 การประมาณค่าจำนวนอุบัติเหตุของจังหวัดชลบุรี 46
4.2.2 การประมาณค่าจำนวนผู้บาดเจ็บของจังหวัดชลบุรี 50
4.2.3 การประมาณค่าจำนวนผู้เสียชีวิตของจังหวัดชลบุรี 53
4.3 จังหวัดกาญจนบุรี 57
4.3.1 การประมาณค่าจำนวนอุบัติเหตุของจังหวัดกาญจนบุรี 57
4.3.2 การประมาณค่าจำนวนผู้บาดเจ็บของจังหวัดกาญจนบุรี 60
4.3.3 การประมาณค่าจำนวนผู้เสียชีวิตของจังหวัดกาญจนบุรี 63
4.4 จังหวัดเชียงใหม่ 67
4.4.1 การประมาณค่าจำนวนอุบัติเหตุของจังหวัดเชียงใหม่ 67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.4.2 การประมาณค่าจำนวนผู้บาดเจ็บของจังหวัดเชียงใหม่ 70
4.4.3 การประมาณค่าจำนวนผู้เสียชีวิตของจังหวัดเชียงใหม่ 74
4.5 จังหวัดนครราชสีมา 77
4.5.1 การประมาณค่าจำนวนอุบัติเหตุของจังหวัดนครราชสีมา 77
4.5.2 การประมาณค่าจำนวนผู้บาดเจ็บของจังหวัดนครราชสีมา 80
4.5.3 การประมาณค่าจำนวนผู้เสียชีวิตของจังหวัดนครราชสีมา 84
4.6 จังหวัดสงขลา 87
4.6.1 การประมาณค่าจำนวนอุบัติเหตุของจังหวัดสงขลา 87
4.6.2 การประมาณค่าจำนวนผู้บาดเจ็บของจังหวัดสงขลา 91
4.6.3 การประมาณค่าจำนวนผู้เสียชีวิตของจังหวัดสงขลา 94
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ
5.1 สรุปผลการทำวิจัย 98
5.1.1 จังหวัดกรุงเทพมหานคร 98
5.1.2 จังหวัดชลบุรี 98
5.1.3 กาญจนบุรี 99
5.1.4 เชียงใหม่ 99
5.1.5 จังหวัดนครราชสีมา 100
5.1.6 จังหวัดสงขลา 100
5.2 ข้อเสนอแนะ 101
เอกสารอ้างอิง 102
ภาคผนวก ก 104
ภาคผนวก ข 123

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

4.1 แสดงค่าประมาณจำนวนอุบัติเหตุของจังหวัดกรุงเทพมหานคร 36
4.2 แสดงค่าประมาณจำนวนผู้บาดเจ็บของจังหวัดกรุงเทพมหานคร 41
4.3 แสดงค่าประมาณจำนวนผู้เสียชีวิตของจังหวัดกรุงเทพมหานคร 44
4.4 แสดงค่าประมาณจำนวนอุบัติเหตุของจังหวัดชลบุรี 48
4.5 แสดงค่าประมาณจำนวนผู้บาดเจ็บของจังหวัดชลบุรี 51
4.6 แสดงค่าประมาณจำนวนผู้เสียชีวิตของจังหวัดชลบุรี 55
4.7 แสดงค่าประมาณจำนวนอุบัติเหตุของจังหวัดกาญจนบุรี 58
4.8 แสดงค่าประมาณจำนวนผู้บาดเจ็บของจังหวัดกาญจนบุรี 62
4.9 แสดงค่าประมาณจำนวนผู้เสียชีวิตของจังหวัดกาญจนบุรี 65
4.10 แสดงค่าประมาณจำนวนอุบัติเหตุของจังหวัดเชียงใหม่ 68
4.11 แสดงค่าประมาณจำนวนผู้บาดเจ็บของจังหวัดเชียงใหม่ 72
4.12 แสดงค่าประมาณจำนวนผู้เสียชีวิตของจังหวัดเชียงใหม่ 75
4.13 แสดงค่าประมาณจำนวนอุบัติเหตุของจังหวัดนครราชสีมา 79
4.14 แสดงค่าประมาณจำนวนผู้บาดเจ็บของจังหวัดนครราชสีมา 82
4.15 แสดงค่าประมาณจำนวนผู้เสียชีวิตของจังหวัดนครราชสีมา 86
4.16 แสดงค่าประมาณจำนวนอุบัติเหตุของจังหวัดสงขลา 89
4.17 แสดงค่าประมาณจำนวนผู้บาดเจ็บของจังหวัดสงขลา 92
4.18 แสดงค่าประมาณจำนวนผู้เสียชีวิตของจังหวัดสงขลา 96

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ **หน้า**

2.1 กราฟอนุกรมเวลาที่แสดงลักษณะของส่วนประกอบแนวโน้ม 9
2.2 กราฟอนุกรมเวลาที่แสดงลักษณะของอิทธิพลฤดูกาล 10
2.3 กราฟอนุกรมเวลาที่แสดงลักษณะของอิทธิพลของวัฏจักร 10
2.4 กราฟอนุกรมเวลาที่แสดงลักษณะของอิทธิพลเหตุการณ์ผิดปกติ 11
2.5 กราฟแสดงจำนวนอุบัติเหตุ จำนวนผู้บาดเจ็บและจำนวนผู้เสียชีวิตในประเทศไทย 22
2.6 กราฟแสดงจำนวนอุบัติเหตุ ในแต่ละภาคของประเทศไทย 23
2.7 กราฟแสดงจำนวนผู้ได้รับบาดเจ็บ ในแต่ละภาคของประเทศไทย 24
2.8 กราฟแสดงจำนวนผู้เสียชีวิต ในแต่ละภาคของประเทศไทย 26
3.1 กราฟแสดงข้อมูลจริงกับสมการทางคณิตศาสตร์ที่ได้จากโปรแกรม SPSS 32
4.1 ผลการวิเคราะห์จำนวนอุบัติเหตุของจังหวัดกรุงเทพมหานครที่ได้จากโปรแกรม SPSS 35
4.2 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์ของจำนวนอุบัติเหตุจังหวัดกรุงเทพมหานคร 39
4.3 ผลการวิเคราะห์จำนวนผู้บาดเจ็บของจังหวัดกรุงเทพมหานครที่ได้จากโปรแกรม SPSS 40
4.4 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์ของจำนวนผู้บาดเจ็บจังหวัดกรุงเทพมหานคร 42
4.5 ผลการวิเคราะห์จำนวนผู้เสียชีวิตของจังหวัดกรุงเทพมหานครที่ได้จากโปรแกรม SPSS 43
4.6 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์ของจำนวนผู้เสียชีวิตจังหวัดกรุงเทพมหานคร 46
4.7 ผลการวิเคราะห์จำนวนอุบัติเหตุของจังหวัดชลบุรีที่ได้จากโปรแกรม SPSS 47
4.8 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์ของจำนวนอุบัติเหตุจังหวัดชลบุรี 49
4.9 ผลการวิเคราะห์จำนวนผู้บาดเจ็บของจังหวัดชลบุรีที่ได้จากโปรแกรม SPSS 50
4.10 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์ของจำนวนผู้บาดเจ็บจังหวัดชลบุรี 53
4.11 ผลการวิเคราะห์จำนวนผู้เสียชีวิตของจังหวัดชลบุรีที่ได้จากโปรแกรม SPSS 54
4.12 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์ของจำนวนผู้เสียชีวิตจังหวัดชลบุรี 56
4.13 ผลการวิเคราะห์จำนวนอุบัติเหตุของจังหวัดกาญจนบุรีที่ได้จากโปรแกรม SPSS 57
4.14 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์ของจำนวนอุบัติเหตุจังหวัดกาญจนบุรี 60
4.15 ผลการวิเคราะห์จำนวนผู้บาดเจ็บของจังหวัดกาญจนบุรีที่ได้จากโปรแกรม SPSS 61
4.16 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์ของจำนวนผู้บาดเจ็บจังหวัดกาญจนบุรี 63
4.17 ผลการวิเคราะห์จำนวนผู้เสียชีวิตของจังหวัดกาญจนบุรีที่ได้จากโปรแกรม SPSS 64
4.18 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์ของจำนวนผู้เสียชีวิตจังหวัดกาญจนบุรี 66
4.19 ผลการวิเคราะห์จำนวนอุบัติเหตุของจังหวัดเชียงใหม่ที่ได้จากโปรแกรม SPSS 67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

4.20 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์ของจำนวนอุบัติเหตุจังหวัดเชียงใหม่ 70
4.21 ผลการวิเคราะห์จำนวนผู้บาดเจ็บของจังหวัดเชียงใหม่ที่ได้จากโปรแกรม SPSS..... 71
4.22 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์ของจำนวนผู้บาดเจ็บจังหวัดเชียงใหม่ 73
4.23 ผลการวิเคราะห์จำนวนผู้เสียชีวิตของจังหวัดเชียงใหม่ที่ได้จากโปรแกรม SPSS 74
4.24 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์ของจำนวนผู้เสียชีวิตจังหวัดเชียงใหม่..... 77
4.25 ผลการวิเคราะห์จำนวนอุบัติเหตุของจังหวัดนครราชสีมาที่ได้จากโปรแกรม SPSS..... 78
4.26 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์ของจำนวนอุบัติเหตุจังหวัดนครราชสีมา 80
4.27 ผลการวิเคราะห์จำนวนผู้บาดเจ็บของจังหวัดนครราชสีมาที่ได้จากโปรแกรม SPSS 81
4.28 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์ของจำนวนผู้บาดเจ็บจังหวัดนครราชสีมา..... 84
4.29 ผลการวิเคราะห์จำนวนผู้เสียชีวิตของจังหวัดนครราชสีมาที่ได้จากโปรแกรม SPSS..... 85
4.30 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์ของจำนวนผู้เสียชีวิตจังหวัดนครราชสีมา 87
4.31 ผลการวิเคราะห์จำนวนอุบัติเหตุของจังหวัดสงขลาที่ได้จากโปรแกรม SPSS..... 88
4.32 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์ของจำนวนอุบัติเหตุจังหวัดสงขลา..... 90
4.33 ผลการวิเคราะห์จำนวนผู้บาดเจ็บของจังหวัดสงขลาที่ได้จากโปรแกรม SPSS 91
4.34 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์ของจำนวนผู้บาดเจ็บจังหวัดสงขลา..... 94
4.35 ผลการวิเคราะห์จำนวนผู้เสียชีวิตของจังหวัดสงขลาที่ได้จากโปรแกรม SPSS..... 95
4.36 กราฟแสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์ของจำนวนผู้เสียชีวิตจังหวัดสงขลา 97

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในการจราจร สาเหตุที่สำคัญเกิดจากผู้ขับยวดยานพาหนะ มีความบกพร่องทางด้านร่างกาย เช่น ร่างกายอ่อนเพลีย ง่วงนอน หรือหลับใน สุขภาพไม่ดี มีโรคประจำตัว มีความบกพร่องทางด้านจิตใจและอารมณ์ การขาดความรู้ความชำนาญ และประสบการณ์ในการใช้ถนน ไม่มีความรู้ความชำนาญ ในเรื่องลักษณะของยวดยานที่ใช้ขับ ไม่รู้กฎจราจร ไม่ปฏิบัติตามกฎระเบียบหรือข้อบังคับ ไม่รู้จักป้องกันตนเอง เช่น ขับรถด้วยความประมาท ขาดความระมัดระวัง เสพยากระตุ้นประสาท ดื่มสุราขณะขับรถ สาเหตุการเกิดที่สำคัญอีกประการหนึ่งจากผู้โดยสารขาดความระมัดระวัง เช่น ผู้โดยสารขึ้นหรือลงรถโดยไม่ระมัดระวัง ในการปิด-เปิดประตูรถ เดินถนนโดยไม่ระมัดระวังยวดยาน วิ่งตัดหน้ารถ การวิ่งเล่นบนถนน ลื่นหกล้ม ลังเลใจในการข้ามถนน การไม่ปฏิบัติตามกฎจราจร

สภาพรถก็เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ เช่น ยางระเบิดหรือยางแตก เบรกแตก เบรกลื่น เพลาหลุดหรือเพลาขาด คันส่งหลุด อุปกรณ์ประจำรถชำรุดหรือขัดข้อง เช่น ไม่มีไฟหน้า-หลัง ไฟใหญ่มีข้างเดียว หรือไม่มีเลย ไฟเลี้ยวชำรุด ไม่ได้ซ่อมแซมหรือแก้ไข พวงมาลัยสั่นขณะขับ เป็นต้น การเปลี่ยนแปลงสภาพรถ เช่น การเพิ่มแรงเครื่อง ทำให้ผู้ขับขี่เกิดความคะนองและขับรถเร็ว การแปลงสภาพรถตามความพอใจ โดยไม่คำนึงถึงสภาพรถที่ได้รับการออกแบบมา

การเกิดอุบัติเหตุจากสภาพถนนและสภาพแสงสว่าง บริเวณ ทางแยก ทางโค้ง ทางตรง ทางเบี่ยงสะพาน วงเวียน ทางตัดทางรถไฟ ทางลาดชัน/เนินเขา ทางเชื่อม ทางแยก ทางเชื่อมอาคารที่พักอาศัย สภาพถนนที่เป็นหลุมเป็นบ่อ มีโคลนตม มีเครื่องกีดขวางมากๆ หรือถนนที่แคบ ถนนที่ลื่น มีส่วนทำให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นได้ แสงสว่างที่ส่องจากรถคันที่สวนมาโดยการเปิดไฟสูงและมีความสว่างสูง ทำให้ตามัวมองไม่ชัดเจน

สาเหตุจากดินฟ้าอากาศ ฝนตกหนัก น้ำท่วม ทำให้ถนนเป็นหลุมเป็นบ่อ เป็นหล่มโคลน ถนนลื่น ทำให้รถตกถนน พลิกคว่ำ การเกิดพายุหรือหมอกลงจัด ทำให้มีควันปกคลุมมองไม่เห็นทาง เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย พายุหิมะ ในต่างประเทศอาจมีพายุหิมะ ทำให้ถนนลื่นมองไม่เห็นทาง สภาพดินฟ้าอากาศที่ดี อุบัติเหตุมักเกิดจากสภาพดินฟ้าอากาศที่ดีเสมอ ทั้งนี้เพราะผู้ขับขี่ขับรถด้วยความเร็วสูงและขาดความระมัดระวังอันตราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ

1.2.1 เพื่อศึกษาการพยากรณ์อนุกรมเวลาวิธีแบบคลาสสิก

1.2.2 เพื่อสร้างสมการที่เหมาะสมในรูปแบบคะแนนดิบและนำมาใช้ในการพยากรณ์

1.2.3 เพื่อลดอัตราการเกิดอุบัติเหตุบนถนนในแต่ละจังหวัด

1.3 ขอบเขตของปัญหาพิเศษ

1.3.1 ประเมินการเกิดอุบัติเหตุบนถนนโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel

1.3.2 ข้อมูลที่นำมาใช้วิเคราะห์การเกิดอุบัติเหตุบนถนนในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ.2553 – พ.ศ.2558 ทั้งหมด 6 จังหวัด ได้แก่ กรุงเทพมหานคร ชลบุรี เชียงใหม่ สงขลา กาญจนบุรี นครราชสีมา โดยแบ่งเป็น 3 ประเภทคือ

1. จำนวนอุบัติเหตุบนถนน
2. จำนวนผู้บาดเจ็บ
3. จำนวนผู้เสียชีวิต

1.4 ขั้นตอนในการดำเนินการ

1.4.1 รวบรวมข้อมูลของการเกิดอุบัติเหตุบนถนน

1.4.2 วิเคราะห์ข้อมูลสถิติของการเกิดอุบัติเหตุบนถนน

1.4.3 สร้างสมการที่เหมาะสมของการเกิดอุบัติเหตุบนถนน

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 เพื่อเฝ้าระวังการเกิดอุบัติเหตุบนถนนในแต่ละจังหวัด

1.5.2 เพื่อลดจำนวนอุบัติเหตุบนถนน ผู้บาดเจ็บ และผู้เสียชีวิต

1.5.3 เพื่อประเมินความเสี่ยงการเกิดอุบัติเหตุบนถนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 ระยะเวลาการดำเนินงาน

ดำเนินงาน	ระยะเวลาการดำเนินงาน									
	ปี 2558					ปี 2559				
	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.
ก.การเตรียมการ										
1.หาข้อมูลเกี่ยวกับอุบัติเหตุ	↔									
2.ศึกษาและจำแนกปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ		↔								
3.วิเคราะห์การเกิดอุบัติเหตุ			↔							
4.ตั้งคำถามแยกปัจจัยเสี่ยงการเกิดอุบัติเหตุ				↔						
5.รวบรวมคำถามจำแนกปัจจัยเสี่ยง				↔	→					
ข. การเก็บข้อมูล										
6.เลือกกลุ่มตัวอย่างที่มีความสัมพันธ์กับปัจจัย						↔				
7.เก็บข้อมูลจาก www.thairsc.com							↔			
ค.การประมวลผลและการวิเคราะห์ข้อมูล										
8.นำข้อมูลที่ได้มาบันทึกข้อมูล							↔			
9.วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการจดบันทึก							↔	→		
10.ประเมินผลการสำรวจด้วยวิธีการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม SPSS และ MS Excel								↔		
ง.การเขียนรายงาน										
11.เขียนรายงาน									↔	
12.ทำรูปเล่ม										↔

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อุบัติเหตุหมายถึงเหตุที่เกิดขึ้นโดยไม่ทันคิด ถือกันว่าเป็นความบังเอิญที่เกิดขึ้นโดยไม่ได้ตั้งใจ และไม่คาดฝันมาก่อน คำว่า อุบัติเหตุ ตรงกับคำว่า accident ในภาษาอังกฤษ ซึ่งทางการแพทย์หมายถึง เหตุที่เกิดขึ้นโดยมิได้คาดฝัน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเนื้อเยื่อ (tissue) และทางเมทาบอลิซึมของร่างกายให้ปรากฏ

อุบัติเหตุทำให้เกิดบาดเจ็บ ทุพพลภาพ และถึงตายได้ แม้บางคนอาจเข้าใจตามความในนิยามข้างต้นว่า อุบัติเหตุเกิดขึ้นโดยไม่คาดฝันนั้น เป็นคราวเคราะห์ของผู้ประสบซึ่งหลีกเลี่ยงไม่ได้ แต่ความเป็นจริงหาเป็นเช่นนั้นไม่ ในทางตรงกันข้ามอุบัติเหตุย่อมป้องกันได้และหลีกเลี่ยงได้หากไม่ประมาท จึงมีความสำคัญที่เราต้องมาศึกษา เพื่อหาทางป้องกันลดหย่อนความเสียหายที่เกิดขึ้นจากอุบัติเหตุ

2.1 การศึกษาอุบัติเหตุ

การศึกษาอุบัติเหตุควรศึกษาเช่นเดียวกับโรคทุกชนิดคืออนุโลม "อุบัติเหตุ" ขึ้นเป็นโรคหนึ่ง เพื่อเป็นแนวทางสู่การแก้ไขและหลีกเลี่ยง

โดยทั่วไป การศึกษาโรคทุกชนิดควรมอง 3 ด้านด้วยกัน คือ

1. ผู้ที่เกิดโรค (host)
2. สิ่งที่ทำให้เกิดโรค (agent)
3. สิ่งแวดล้อมที่เหมาะแก่การเกิดโรค (environment)

อุบัติเหตุเกี่ยวข้องกับหลัก 3 ประการ เช่นเดียวกัน คือ

1. ผู้รับอุบัติเหตุ
2. สิ่งที่เป็นเหตุ
3. เวลาและสถานที่เกิดเหตุ

จะเห็นได้ว่า ปัจจัยที่เป็นสาเหตุของอุบัติเหตุมี 3 ด้านด้วยกัน เช่น บุคคลบางประเภทดูเหมือนว่าได้รับอุบัติเหตุได้ง่ายกว่าบุคคลทั่วไป ตัวการบางอย่างทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่ายและบ่อย ตลอดจนสิ่งแวดล้อมบางอย่างบางเวลาก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย เป็นต้น

2.2 การระบาดวิทยาของอุบัติเหตุ

ในประเทศไทย จากสถิติของกระทรวงสาธารณสุขปี พ.ศ. 2490 อัตราตายของประชากรจากอุบัติเหตุ อยู่ในอันดับที่ 4 รองลงมาตามลำดับจากโรคไข้จับสั่น โรคท้องร่วง วัณโรคระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หายใจ และโรคปอดอักเสบ ในปี พ.ศ. 2500 อัตราการตายจากอุบัติเหตุ ยังคงเป็นอันดับที่ 4 รองลงมาจาก โรคท้องร่วง โรคปอดอักเสบ วัณโรคระบบหายใจ และไข้จับสั่นตามลำดับ ใน ปี พ.ศ. 2510 อัตราการตายจากอุบัติเหตุ เลื่อนขึ้นมาเป็นอันดับที่ 3 รองมาจากโรคท้องร่วง และวัณโรคระบบหายใจตามลำดับ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2513 เป็นต้นมาอัตราตายจากอุบัติเหตุเป็นสาเหตุการตายอันดับหนึ่งของคนไทยทั้งประเทศ สูงกว่าอัตราตายจากโรคอื่นๆ

2.2.1 การแบ่งประเภทของอุบัติเหตุ

เรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับอุบัติเหตุ ได้แก่

1.ตัวการหรืออุปกรณ์ที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ เช่น ยานยนต์ อาวุธปืน สารพิษ ไฟฟ้า ก๊าซหุงต้ม

2.ผลจากอุบัติเหตุ เช่น บาดแผลของผิวหนังศีรษะหรือสมองบาดเจ็บ กระดูกหัก แผลจากวัตถุระเบิดและกระสุนปืน แผลลวก – ไหม้

3.สิ่งแวดล้อมที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ เช่น การจราจร บ้าน โรงเรียน สถานที่ประกอบการ เช่น โรงงาน สถานที่ก่อสร้าง สนามกีฬา สนามรบ

4.ผู้ที่ประสบอุบัติเหตุ เช่น อุบัติเหตุที่เกิดแก่ผู้ใช้รถใช้ถนน อุบัติเหตุในเด็ก คนงาน นักกีฬา

2.2.2 อุบัติเหตุเนื่องจากการจราจร

อุบัติเหตุเนื่องจากการจราจรแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1) อุบัติเหตุยานยนต์ในถนนหลวง

อุบัติเหตุเนื่องจากการจราจรทางบก โดยเฉพาะอุบัติเหตุเกี่ยวกับยานยนต์เป็นสาเหตุการตายและบาดเจ็บสูงสุดของสถิติอุบัติเหตุที่รุนแรงทุกประเภท จากสถิติของกระทรวงสาธารณสุขรายงานไว้ว่า อัตราตายจากอุบัติเหตุยานยนต์ในถนนหลวงปี พ.ศ.2515 ถึง 2519 อยู่ในเกณฑ์ระหว่าง 10.0 - 12.7 ต่อประชากรแสนคนเป็นสาเหตุการตายอันดับที่ 1 ของบรรดาอุบัติเหตุทั้งปวง

จากสถิติข้อมูลของกองตำรวจทางหลวง ระหว่างปี พ.ศ. 2518 ถึง 2522 ปรากฏว่าอุบัติเหตุยานยนต์ที่เกิดขึ้นบนทางหลวงแผ่นดินสายต่างๆ ทั่วประเทศไทยมีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ในปี พ.ศ. 2522 มีอุบัติเหตุเกิดขึ้นบนทางหลวงสายต่างๆ ทั่วประเทศจำนวน 3,238 ครั้ง มีคนตาย 3,020 คน คนบาดเจ็บ 6,542 คน ทรัพย์สินเสียหายประมาณ 53.2 ล้านบาท ส่วนใหญ่เกิดจากอุบัติเหตุของรถยนต์นั่งส่วนบุคคล รองลงมา ได้แก่ รถบรรทุกและรถยนต์โดยสาร เหตุเกิดมากเป็นพิเศษ ในวันหยุดสุดสัปดาห์ สาเหตุที่ประมวลได้ส่วนใหญ่เกิดจากการขับรถโดยประมาท เช่น การแซงรถในที่คับขัน ขับรถเร็วเกินอัตราที่กฎหมายกำหนด เลี้ยวตัดหน้ารถอื่นอย่างกระชั้นชิด หรือผู้ขับขี่เมาสุรา ติดยาเสพติดหรือหลับในขณะขับรถ เป็นต้น

อุบัติเหตุบนทางหลวงนอกเขตเทศบาลมักเป็นอุบัติเหตุที่ร้ายแรง มีผู้บาดเจ็บล้มตายจำนวนมาก ส่วนอุบัติเหตุยานยนต์ ในเขตชุมชน ย่อมเกิดขึ้นบ่อยกว่าในทางหลวงหลายเท่า แต่มักไม่รุนแรง มีผู้บาดเจ็บถึงตายไม่มาก ส่วนมากเกิดจากรถนั่งส่วนบุคคลชนคนข้ามถนน รถยนต์ชนรถจักรยานยนต์ หรือรถยนต์ชนกันเอง เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในปี พ.ศ. 2523 เริ่มใช้พระราชบัญญัติจราจรทางบก พ.ศ. 2522 ซึ่งเป็นกฎหมายควบคุมการจราจรทางบกที่รัดกุมเคร่งครัดกว่าก่อน คาดหมายกันว่า ต่อจากนี้ไปแนวโน้มของอุบัติเหตุจราจรทางบกอาจลดน้อยลงก็ได้

2) อุบัติเหตุรถไฟ

เมื่อเปรียบเทียบกับยานยนต์แล้ว รถไฟให้ความปลอดภัยแก่ผู้โดยสารมากกว่ารถยนต์ ทั้งนี้เพราะว่ารถไฟมีระบบทางเดินรถที่แน่นอนของตนเอง และมีการดูแลควบคุมที่ทั่วถึง ในปีหนึ่งๆ ยังมีอุบัติเหตุรถไฟตกรางอยู่บ่อยๆ แต่มักไม่ร้ายแรงมีผู้โดยสารบาดเจ็บล้มตายจำนวนน้อย เท่าที่ปรากฏเป็นข่าวน่าสะเทือนขวัญของคนทั่วไป คือ รถไฟ 2 ขบวน วิ่งชนกันเกิดการพลิกคว่ำ มีผู้โดยสารบาดเจ็บล้มตายคราวละมากๆ สาเหตุสันนิษฐานว่าเกิดจากความประมาทของเจ้าหน้าที่ฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งหรือหลายฝ่าย เช่น พนักงานขับรถหรือพนักงานสับเปลี่ยนรางรถปฏิบัติหน้าที่ด้วยความประมาท พนักงานขับรถไฟด้วยความเร็วเกินอัตราที่กำหนด หรือฝ่าฝืนสัญญาณความปลอดภัย เป็นต้น

นอกจากนี้ยังพบอุบัติเหตุรถไฟทับคนบาดเจ็บแขนขาขาดหรือถึงแก่ความตายเป็นครั้งคราว อันมีสาเหตุมาจากคนนอนหลับข้างรถไฟ คนหรือยานยนต์ฝ่าสัญญาณวิ่งตัดหน้าขบวนรถไฟ เหตุการณ์เหล่านี้อาจป้องกันได้ ถ้าได้รับความร่วมมือจากทุกๆ ฝ่าย

3) อุบัติเหตุในการขนส่งทางน้ำ

เนื่องจากการขนส่งทางน้ำได้รับความนิยมภายในประเทศน้อยลง ขณะที่บ้านเมืองพัฒนาการขนส่งทางบกให้สะดวกขึ้น อัตราการตายจากอุบัติเหตุในการขนส่งทางน้ำ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2515 ถึง 2519 มีแนวโน้มลดลงเรื่อยๆ อุบัติเหตุทางน้ำที่ปรากฏในหน้าหนังสือพิมพ์ที่เป็นรายใหญ่ๆ มักเกิดจากเรือโดยสารล่มในแม่น้ำหรือทะเล ส่วนมากเป็นเรือทัศนาจรที่บรรทุกผู้โดยสารเกินอัตรา หรือประสบสภาพอากาศแปรปรวน ขาดความระมัดระวังทั้งผู้ขนส่งและผู้โดยสาร ส่วนอุบัติเหตุจมน้ำมักเกิดขึ้นประปรายกับผู้ซึ่งมีที่อยู่อาศัยใกล้แม่น้ำลำคลอง หรือเดินทางทางเรือเป็นส่วนใหญ่

4) อุบัติเหตุในการขนส่งทางอากาศ

อุบัติเหตุในการขนส่งทางอากาศ เช่น เครื่องบินโดยสารตก มักปรากฏเป็นข่าวใหญ่ ไม่ว่าเกิดขึ้น ณ ที่ใดของโลก เพราะเครื่องบินโดยสารแต่ละลำที่ตก มักมีผู้โดยสารเสียชีวิตเป็นจำนวนมาก ในประเทศไทย เครื่องบินฝึกบินประสบอุบัติเหตุตกบ่อยๆ แต่ผู้บาดเจ็บเสียชีวิตมีจำนวนน้อย

เหตุการณ์ที่เคยปรากฏเป็นข่าวใหญ่เมื่อไม่นานมานี้คือ เครื่องบินโดยสารไอพ่นของสายการบินต่างประเทศบินชนโรงงานทอผ้าใกล้ท่าอากาศยานกรุงเทพฯ (ดอนเมือง)ขณะบินร่อนลง และเครื่องบินโดยสารภายในประเทศประสบอุบัติเหตุตกที่รังสิต มีผู้โดยสารและเจ้าพนักงานของเครื่องบินเสียชีวิตเป็นจำนวนมาก

จากสถิติขององค์การบินพลเรือนระหว่างประเทศ รายงานไว้ว่า อุบัติเหตุในการขนส่งทางอากาศเมื่อเปรียบเทียบกับการขนส่งทางบกและทางน้ำแล้ว ปรากฏว่า มีสถิติการเกิดอุบัติเหตุต่ำกว่ามากและค่อนข้างคงที่ตลอดมา ในช่วงระยะเวลา 25 ปีที่ผ่านมาการบินโดยสารระหว่างประเทศส่วนใหญ่ใช้เครื่องบินไอพ่น ระหว่างปี พ.ศ. 2495 จนถึง 2521 มีสถิติเครื่องบินไอพ่นตกทั่วโลกอยู่ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ใช้สำหรับการศึกษาเพื่อการอ้างอิงเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกณฑ์ระหว่าง 10 ถึง 15 ลำต่อปี รวมเครื่องบินไอพ่นโดยสารตกทั้งสิ้น 324 ลำ เมื่อเปรียบเทียบจำนวนเที่ยวบินและจำนวนผู้โดยสารเครื่องบินพลเรือนทั่วโลกที่เพิ่มขึ้นทุกวันแล้ว สถิติการเกิดอุบัติเหตุของการขนส่งทางอากาศมีแนวโน้มลดลง

สาเหตุของอุบัติเหตุเครื่องบินตกเป็นไปได้ 3 ทาง คือเกิดจากความบกพร่องของเครื่องบิน สภาพภูมิอากาศไม่ดีหรือความบกพร่องของนักบิน เช่น ประมาท เจ็บป่วยในขณะปฏิบัติงาน ขาดประสบการณ์หรือขาดความชำนาญในเที่ยวบินครั้งนั้นๆ เป็นต้น

2.3 โปรแกรมที่ใช้ในการหาสมการที่เหมาะสม

2.3.1 Microsoft Excel

เป็นโปรแกรมสำหรับงานเกี่ยวกับการคำนวณตัวเลข การวิเคราะห์ข้อมูล การจัดเก็บบันทึกข้อมูลของตาราง การสร้างกราฟ วิเคราะห์ข้อมูล ตลอดจนพัฒนาให้เป็นระบบงานที่มีขีดความสามารถสูง มีการวิเคราะห์ข้อมูลและพัฒนาระบบข้อมูล ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนการปรับเปลี่ยนความสามารถเพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการได้เป็นอย่างดี หรือปฏิบัติงานเกี่ยวกับธุรกิจอื่นๆ ได้โดยใช้เวลาเพียงนิดเดียวเท่านั้น เมื่อเทียบกับเวลาที่ใช้เครื่องมือแค่ปากกากับกระดาษ และ ในโปรแกรม Microsoft Excel นั้นสามารถใช้ทั้งแผนภูมิและแผนผังลำดับงานเพื่ออธิบายแนวคิดที่สลับซับซ้อน มีฟังก์ชันสำหรับการคำนวณและเทคนนิคมากขึ้นซึ่งสามารถนำมาประยุกต์และวิเคราะห์กับการทำงานให้เกิดความสะดวก และรวดเร็ว

2.3.2 SPSS

เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้เพื่อการวิเคราะห์ทางสถิติ ในปัจจุบันการเรียนการสอนในระดับบัณฑิตศึกษาทุกสาขา จะต้องมีการทำวิทยานิพนธ์ หรือปริญญานิพนธ์ เพื่อนำเสนอขอรับปริญญามหาบัณฑิต หรือดุษฎีบัณฑิต ในสถาบันที่ศึกษาอยู่ ตลอดจนการทำวิจัยของนักวิจัยที่อยู่ในหน่วยงานต่าง ๆ หรือครูที่ทำวิจัยเพื่อขอเลื่อนตำแหน่ง ปรับเงินเดือน จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีขั้นตอนของการวิเคราะห์ข้อมูล ทั้งข้อมูลที่อยู่ในรูปเชิงคุณภาพ และข้อมูลที่อยู่ในรูปเชิงปริมาณ แต่ในการทำวิจัยทางสาขาการวัดผลและวิจัยการศึกษา ข้อมูลส่วนใหญ่อยู่ในรูปของเชิงปริมาณ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จะช่วยผู้วิจัยให้สามารถประมวลผลข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและถูกต้องมีอยู่ด้วยกันหลายโปรแกรม ซึ่งโปรแกรม SPSS ก็เป็นโปรแกรมหนึ่งที่เป็นที่นิยมกันเป็นส่วนใหญ่ เนื่องมาจากใช้งานได้ง่าย และสามารถหามาใช้ได้ง่าย นอกจากนี้โปรแกรมยังมีการพัฒนาอยู่ตลอดเวลา อันจะเห็นได้จาก รุ่นของโปรแกรมที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว จนปัจจุบัน SPSS for Windows พัฒนามาถึงรุ่นที่ 13 แล้ว จำเป็นอย่างยิ่งที่คู่มือการใช้โปรแกรมจะต้องมีการพัฒนาตามให้ทัน เพื่อเสนอคุณสมบัติต่าง ๆ ที่มีอยู่ในโปรแกรมและคุณสมบัติใหม่ที่ปรากฏในโปรแกรมรุ่นใหม่ ให้ผู้ใช้ได้นำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างถูกต้องกับลักษณะงานวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 อนุกรมเวลา

อนุกรมเวลา หมายถึง กลุ่มของค่าสังเกต (Observation) ที่ได้ทำการรวบรวมมาตามลำดับเวลาอย่างต่อเนื่อง และ นำมาสร้างความสัมพันธ์กันระหว่างค่าสังเกตกับเวลา โดยปกติกลุ่มค่าสังเกตจะเป็นค่าตัวแปรสุ่ม (Y_t) ณ เวลา t ใด ๆ โดยที่แต่ละช่วงของเวลานำมาใช้ในฐานะเป็นดัชนีของค่าสังเกตของตัวแปรสุ่มที่ซึ่งชี้ถึงลำดับของเวลา

ข้อมูลอนุกรมเวลา (Time Series Data) เป็นชุดของค่าสังเกตที่ขึ้นอยู่กับเวลาที่เก็บรวบรวมข้อมูลที่แตกต่างกันอาทิเช่นข้อมูลที่ถูกเก็บรวบรวมในแต่ละวัน(Daily) เช่น ปริมาณน้ำฝน ปริมาณหรือจำนวนอุบัติเหตุในแหล่งข้อมูลบางแหล่ง ข้อมูลที่ถูกเก็บในแต่ละสัปดาห์(Weekly) เช่น จำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นบนถนนหลวงของกรมทางหลวงหรือสำนักงานตำรวจแห่งชาติ ข้อมูลที่ถูกเก็บในแต่ละไตรมาส(quarter) เช่น อัตราการเจริญเติบโตของเศรษฐกิจ ข้อมูลที่ถูกเก็บในแต่ละปี(Annually) เช่น การจัดสรรงบประมาณการก่อสร้างทาง การวัดการเจริญเติบโตของปริมาณยวดยานที่เพิ่มขึ้นในท้องถนนต่าง ๆ

วิธีการวิเคราะห์รูปอนุกรมเวลา

วิธีการพยากรณ์ในรูปอนุกรมเวลาที่มีผู้พัฒนาขึ้นจนถึงปัจจุบันมีหลายวิธี การจะเลือกใช้วิธีการพยากรณ์แบบใดนั้นจะขึ้นอยู่กับประเภทของเครื่องมือที่มีผู้พยากรณ์มี เครื่องมือสำคัญได้แก่ ความรู้ ความสามารถ ประสบการณ์ วิจารณญาณและข้อมูล ตลอดจนความเหมาะสมและความเป็นเหตุเป็นผลของการทำงานวิจัย การวิเคราะห์อนุกรมเวลา เป็นการศึกษาแบบแผนการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาที่กำหนดด้วยรูปแบบอนุกรมเวลา (Time Series model) จากแบบที่ได้จะนำไปใช้ประโยชน์ในการพยากรณ์โดยมีข้อสมมติว่าแผนแบบการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาในอนาคตจะไม่ต่างจากแผนแบบการเคลื่อนไหวในอดีต ความถูกต้องของการพยากรณ์มีมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของรูปแบบอนุกรมเวลาที่กำหนดขึ้น การวิเคราะห์อนุกรมเวลาเป็นการวิเคราะห์จากหนึ่งตัวแปรหรือหนึ่งปัจจัย ซึ่งจะเหมาะสมกับสภาพของการพยากรณ์ที่ไม่มีนโยบายขององค์กรหรือของนอกองค์กรเข้ามาเกี่ยวข้องโดยปกติการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่นำมาใช้วิเคราะห์ได้แบ่งออกเป็น 2 ประเภท

รูปแบบจำลองของอนุกรมเวลา (The Time-Series Model)

ส่วนประกอบของอนุกรมเวลา ได้แก่ ค่าแนวโน้ม การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล การเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักร ส่วนประกอบของเหตุการณ์ที่ผิดปกติ จากส่วนประกอบของอนุกรมเวลาเมื่อรวมเข้าด้วยกันเพื่อเป็นรูปแบบของอนุกรมเวลา สามารถรวมได้หลายรูปแบบแต่ที่นิยมใช้มี 2 รูปแบบ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบเชิงบวก (Additive model)

$$Y = T + S + C + I$$

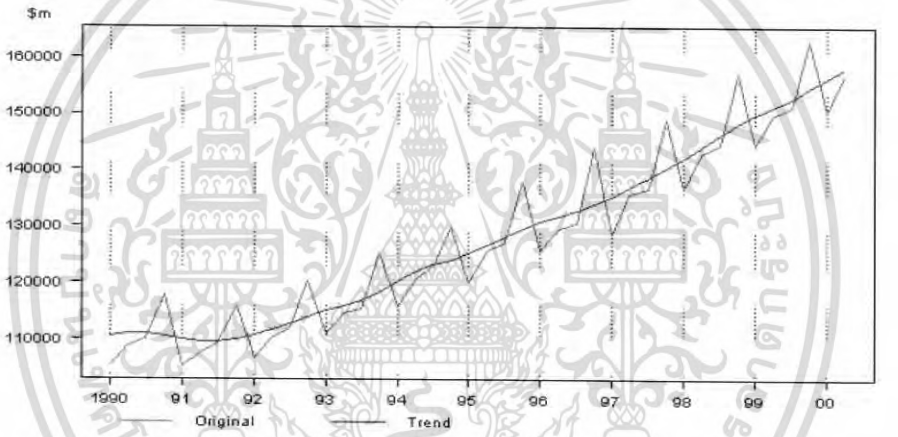
รูปแบบเชิงคูณ (Multiplicative model)

$$Y = T \times S \times C \times I$$

ส่วนประกอบของอนุกรมเวลา มีดังนี้

1) ค่าแนวโน้ม (Secular trend) แทนด้วย T

เป็นการเปลี่ยนแปลงข้อมูลมีลักษณะราบเรียบ แนวโน้ม อาจมีลักษณะเป็นเส้นตรงหรือเส้นโค้งในทางเพิ่มขึ้นหรือลดลง ค่าแนวโน้มของข้อมูลเป็นการเคลื่อนไหวในช่วงระยะเวลาที่ค่อนข้างนานพอสมควร ควรเป็นข้อมูลรายปี และควรมีข้อมูลอย่างน้อย 15 ปี ซึ่งจะแสดงทิศทางของอนุกรมเวลา

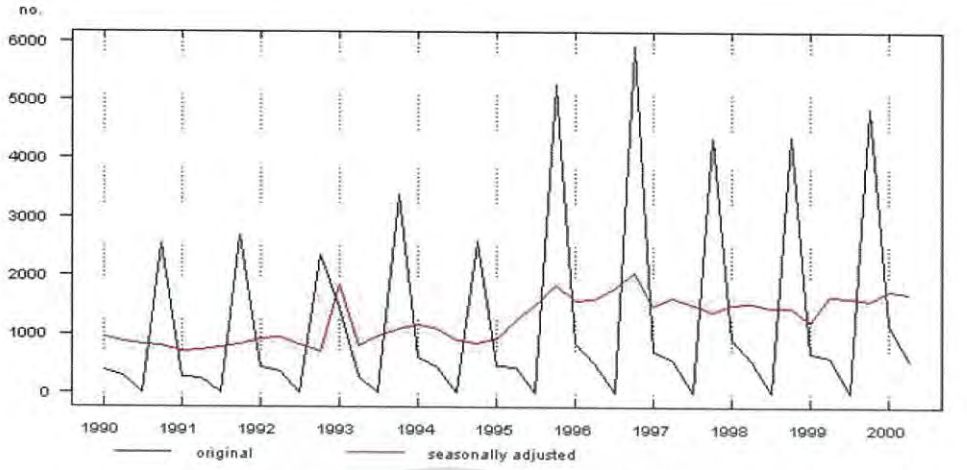


รูปที่ 2.1 กราฟอนุกรมเวลาที่แสดงลักษณะของส่วนประกอบแนวโน้ม

2) ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล (Seasonal Variation) แทนด้วย S

เป็นการเปลี่ยนแปลงข้อมูลมีลักษณะการเพิ่มขึ้น หรือลดลงในลักษณะเดียวกันของรอบระยะเวลาหนึ่งที่แน่นอน เรียกว่า การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล หน่วยของระยะเวลาสำหรับข้อมูลอาจเป็นรายชั่วโมง รายวัน รายสัปดาห์ รายเดือน รายไตรมาส สำหรับข้อมูลรายปีไม่มีการแปรผันตามฤดูกาล การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลนั้นกำหนดระยะเวลาการเกิดซ้ำในรอบหนึ่ง ๆ ได้ค่อนข้างแน่นอน

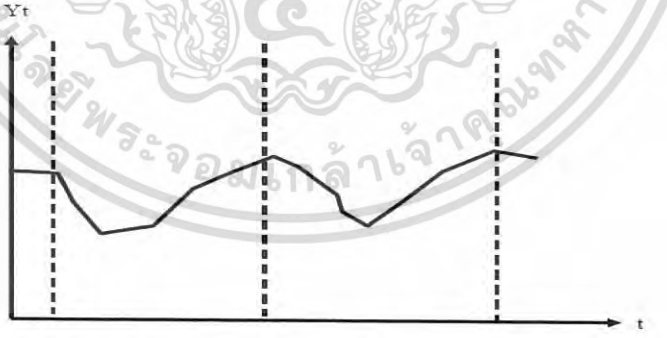
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 กราฟอนุกรมเวลาที่แสดงลักษณะของอิทธิพลฤดูกาล

3) ค่าวัดอิทธิพลของวัฏจักร (Cyclical Variation) แทนด้วย C

การเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักรมีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวในลักษณะซ้ำๆกันและจะมีลักษณะคล้ายคลึงกับการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล จะต่างกันก็ตรงที่การเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักรแต่ละรอบจะใช้ระยะเวลาที่นานกว่า คือ ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป ข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักรในทางธุรกิจเรียกว่า"วัฏจักรธุรกิจ" (Business Cyclical) โดยทั่วไปจะประกอบไปด้วยระยะเจริญรุ่งเรือง (Prosperity) ระยะฝืดเคือง (Recession) ระยะตกต่ำ (Depression) และระยะขยายตัว (Recovery)

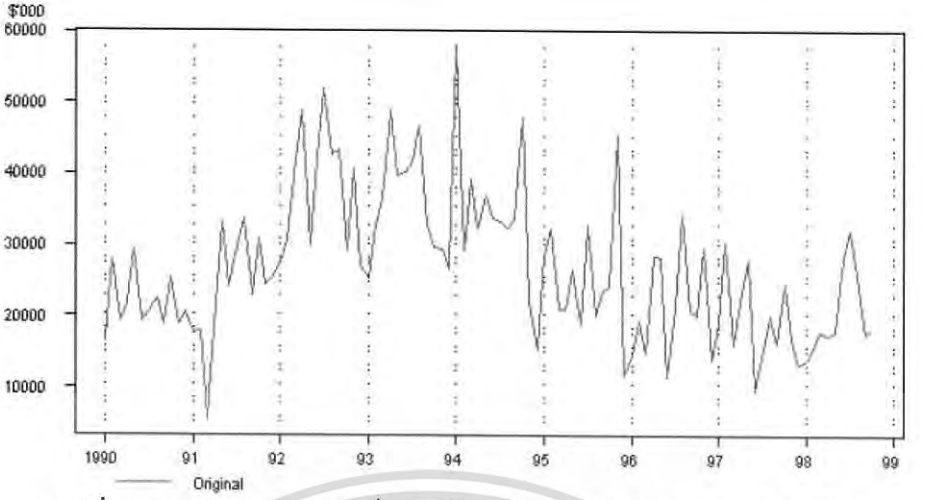


รูปที่ 2.3 กราฟอนุกรมเวลาที่แสดงลักษณะของอิทธิของวัฏจักร

4) ค่าวัดเหตุการณ์ที่ผิดปกติ (Irregular Variation) แทนด้วย I

เป็นการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลอนุกรมเวลาที่เกิดจากเหตุการณ์ที่เราไม่สามารถคาดการณ์ได้ล่วงหน้า เช่น การเกิดไฟไหม้ในโรงงาน การเกิดอุทกภัย การนัดหยุดงานของคนงาน แผ่นดินไหว เป็นต้น ซึ่งเหตุการณ์เหล่านี้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นโดยบังเอิญไม่คาดคิดมาก่อน เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เป็นเชิงสุ่ม (random variation) เพราะไม่ได้อยู่ภายใต้เงื่อนไขที่เรากำหนด

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ขอสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4 กราฟอนุกรมเวลาที่แสดงลักษณะของอิทธิพลเหตุการณ์ผิดปกติ

2.5 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยวิธีคลาสสิก

เป็นวิธีวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาด้วยวิธีคลาสสิก โดยจะทำการแยกส่วนประกอบต่าง ๆที่อิทธิพลต่อการพยากรณ์โดยใช้เทคนิควิธีการพยากรณ์ทางสถิติต่าง ๆ เช่น เทคนิควิธีค่าเฉลี่ยคงที่ เทคนิคการวิเคราะห์สมการถดถอยหรือ Regression หรือ เทคนิคการวิเคราะห์แบบ Smoothing Technique การวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยวิธีคลาสสิก (Classical time series) มีเป้าหมายเพื่อหาวิเคราะห์อนาคตจะได้จากการรวมค่าวัดส่วนประกอบของอนุกรมเวลาเปรียบเสมือนตัวปรับแก้ (Adjusted Factor) ของการวิเคราะห์ในรูปอนุกรมเวลา ได้แก่

- ค่าแนวโน้ม
- ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล
- ค่าวัดอิทธิพลของวัฏจักร
- ค่าวัดเหตุการณ์ที่ผิดปกติ

เทคนิคแนวทางการวิเคราะห์เพื่อค่าปรับแก้ หรือ ลดความผันผวนของค่าสังเกต (Observations)จะหาได้จากวิธีการเฉลี่ยแบบธรรมดา (Simple Average) แบบเคลื่อนที่ (Moving Average) แบบ Census II ส่วนการประเมินแนวโน้มสมการทั้งเชิงเส้นตรงและไม่เชิงเส้นตรง (Linear and Non-linear) จะใช้การใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Least Squares Method) รูปแบบอนุกรมเวลาที่ใช้การพยากรณ์จำนวนอุบัติเหตุสำหรับงานวิจัยฉบับนี้ จะเน้นการใช้อนุกรมเวลาด้วยวิธีคลาสสิกเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์และแนวทางในการศึกษา ซึ่งจะกล่าวต่อไป

งานวิจัยโครงการการพยากรณ์จำนวนอุบัติเหตุในรูปอนุกรมเวลาฉบับนี้เน้นการวิเคราะห์การวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยวิธีคลาสสิก (Classical time series) เป็นบรรทัดฐานหรือเครื่องมือในการวิเคราะห์เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ของการศึกษาอนุกรมเวลาด้วยวิธีคลาสสิก (Classical time series) เป็นวิธีการคำนวณหรือวิเคราะห์อนุกรมเวลารูปแบบหนึ่ง ที่อาศัยการสังเกตข้อมูลหรือค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สังเกต (Observations) มาทำนายในรูปของการแยกส่วนประกอบที่โดยปกติจะถือว่าเป็นค่าคลาดเคลื่อนในการเรื่องของการประมาณค่า แต่วิธีแยกส่วนประกอบจะนำมาคำนึงถึงการพิจารณาที่มีผลต่อการวิเคราะห์ด้วย

2.5.1 การคำนวณค่าแนวโน้ม

โดยทั่วไปการหาค่าแนวโน้มนิยมใช้ข้อมูลรายปีมากกว่าการใช้ข้อมูลรายเดือนหรือราย 3 ไตรมาสหรืออื่น ๆ เพราะการเปลี่ยนแปลงในระยะสั้นไม่มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงในระยะเวลานาน ๆ ในการประมาณค่าแนวโน้มควรนำข้อมูลพล็อตในกระดาษกราฟ เพื่อดูแนวกว้าง ๆ ของแนวโน้มว่ามีลักษณะเป็นเส้นตรงหรือเส้นโค้ง แล้วจึงหาค่าแนวโน้มตามวิธีการหาค่าแนวโน้ม

1. การกะประมาณด้วยสายตา (Freehand Method) คือการนำข้อมูลมาเขียนกราฟโดยให้แกน X แทนเวลา และแกน Y แทนข้อมูล จากนั้นก็ลองลากเส้นผ่านจุดหรือ พยายามลากเส้นให้ใกล้เคียงกับจุดต่าง ๆ มากที่สุด วิธีนี้ต้องอาศัยประสบการณ์มากพอสมควร

2. วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average Method) วิธีนี้จะลดอิทธิพลของเหตุการณ์ที่ผิดปกติลงได้ และทำให้ข้อมูลนั้นราบเรียบยิ่งขึ้นซึ่งวิธีการทำดังนี้

จำนวนข้อมูล	จำนวนอุบัติเหตุ	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3เดือน
1	793	
2	869	866
3	936	925.33
4	971	981.33
5	1,037	1067.33
6	1,194	1164.67
7	1,263	1272.67
8	1,361	1338
9	1,390	1430.67
10	1,541	1533
11	1,668	1688.33
12	1,856	1762

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 เลือกจำนวนระยะ (จำนวนข้อมูล) ที่จะใช้เฉลี่ยในแต่ละครั้ง เช่น 3 ระยะก็คือการเฉลี่ยข้อมูลทีละ 3 ตัว เป็นต้น ปกติแล้วจะเลือกระยะที่เป็นเลขคี่ เพราะค่าเฉลี่ยที่ได้จะตกอยู่กลางระยะพอดี จะได้ $\frac{793+869+936}{3}=866$

2.2 เมื่อหาค่าเฉลี่ยกลุ่มแรกได้แล้ว จะหาค่าเฉลี่ยกลุ่มที่ 2 ทำได้โดยตัดข้อมูลตัวแรกของกลุ่มแรกออกแล้วเอาข้อมูลตัวที่อยู่ถัดไปแทน เพื่อให้ครบจำนวนตามที่กำหนด

2.3 ทำอย่างนี้ไปจนหมดข้อมูลทุกตัวดังตาราง

2.4 นำค่าเฉลี่ยทั้งหมดไปเขียนกราฟเพื่อประมาณค่าแนวโน้มต่อไป

3. วิธีเฉลี่ยทีละครึ่ง (Semi Average Method) วิธีนี้ใช้ในการคำนวณหาแนวโน้มที่เป็นเส้นตรงและอนุกรมที่อัตราการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลมีค่าใกล้เคียงกันในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งมีขั้นตอนการคำนวณหาค่าแนวโน้มเป็นดังนี้

จำนวนข้อมูล	จำนวนอุบัติเหตุ	ค่าเฉลี่ย
1	793	
2	869	
3	936	921
4	971	
5	1,037	
6	1,263	
7	1,361	
8	1,390	1,445
9	1,541	
10	1,668	

1. แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 กลุ่มเท่ากัน กรณีที่ข้อมูลเป็นเลขคี่ สามารถทำได้ 2 ลักษณะคือ ตัดข้อมูลตรงกลางทิ้งไป หรือ นำเอาข้อมูลตรงกลางรวมเข้าทั้ง 2 กลุ่ม

2. หาค่ากลางของข้อมูลทั้ง 2 กลุ่มโดยใช้วิธีเฉลี่ยเลขคณิต $(\bar{x})$ โดยค่ากลางที่ได้จะตกอยู่ในจุด (ปี) ตรงกลางของช่วงเวลาของแต่ละกลุ่ม

3. ลากเส้นเชื่อมค่าเฉลี่ยทั้งสองกลุ่ม คือจุด (3,921) กับ (8,1445)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. สร้างสมการแนวโน้มที่เกิดขึ้น โดยกำหนดให้ (x, y_c) เป็นจัดใดๆบนเส้นแนวโน้ม ความชันที่เชื่อมจุดที่เป็นค่าเฉลี่ยของข้อมูล (3,921) กับ (8,1445) คือ m_1

$$m_1 = \frac{1445-921}{8-3} = 104.8$$

ความชันเชื่อมจุด (3,921) กับจุด (x, y_c) คือ m_2

$$m_2 = \frac{y_c - 921}{x-3} \text{ เนื่องจาก } m_1 = m_2$$

จะได้ $\frac{y_c - 921}{x-3} = 104.8$

สมการแนวโน้ม $y_c = 606.6 + 104.8x$

4. วิธีเลือกจุด 2 จุดใดๆ (Selected Two Points Method) เป็นวิธีการสร้างเส้นแนวโน้มที่เป็นเส้นตรง โดยพิจารณาจากแผนภาพกระจายของข้อมูล

จำนวนข้อมูล	จำนวนอุบัติเหตุ
1	793
2	869
3	936
4	971
5	1,037
6	1,194
7	1,263
8	1,361
9	1,390
10	1,541
11	1,668
12	1,856

1. เลือกจุด 2 จุดเพื่อเป็นตัวแทนของข้อมูล ซึ่งจุดที่เลือก 2 จุดอาจเป็นจุดเริ่มต้นของข้อมูลและจุดสุดท้ายของข้อมูล หรืออาจเลือกจุดใดๆ ของข้อมูลที่อยู่ในช่วงภาวะข้อมูล ดังนั้นเลือกจุด (1,793) และจุด (12,1856)

2. ลากเส้นเชื่อมจุด 2 จุดที่เลือก เส้นที่ได้คือเส้นแนวโน้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สร้างสมการแนวโน้มที่เกิดขึ้น โดยใช้ความรู้พื้นฐานทางเรขาคณิต ดังนี้

กำหนดให้ (x, y_c) เป็นจัดใดๆบนเส้นแนวโน้ม ความชันที่เชื่อมจุดที่เป็นค่าเฉลี่ยของข้อมูล (1,793) กับ (12,1856) คือ m_1

$$m_1 = \frac{1856-793}{12-1} = 96.6363$$

ความชันเชื่อมจุด (1,793) กับจุด (x, y_c) คือ m_2

$$m_2 = \frac{y_c - 793}{x-1} \text{ เนื่องจาก } m_1 = m_2$$

จะได้ $\frac{y_c - 793}{x-1} = 96.6363$

สมการแนวโน้ม $y_c = 696.3637 + 96.6363x$

5. วิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Least Squares Method) เป็นวิธีการหาแนวโน้มเชิงเส้นตรงที่นิยมมากที่สุด โดยจะมีหลักการสร้างคล้ายกับสมการถดถอยอย่างง่าย

1) สมการเส้นตรง

สมการเส้นแนวโน้มทั่วไปคือ $Y_c = a + bX$ (a, b เป็นค่าคงตัว) โดยจะมีหลักการสร้างคล้ายกับสมการถดถอยอย่างง่าย ที่เปลี่ยนตัวแปรอิสระ X เป็นช่วงเวลา t แทน ดังนั้นจะได้ $Y_c = a + bt$ ประมาณค่าแนวโน้มจากอนุกรมเวลาที่มีจำนวน n ตัวโดยวิธีกำลังสองน้อยสุดเมื่อ

$$b = \frac{n\sum t_i Y_i - \sum Y_i \sum t_i}{n\sum t_i^2 - \left(\sum t_i\right)^2} \text{ และ } a = \frac{\sum Y_i}{n} - \frac{b\sum t_i}{n} = \bar{Y} - b\bar{t}$$

ถ้าจำนวนข้อมูล n ของอนุกรมเวลามีจำนวนมาก การหาค่า a และ b จะใช้เวลามากในการคำนวณ อาจทำให้ง่ายขึ้นโดยการย้ายจุดเริ่มต้น $t = 0$ แล้วทำให้ $\sum t = 0$ จะได้ว่า

$$b = \frac{\sum t_i Y_i}{\sum t_i^2} \text{ และ } a = \frac{\sum Y_i}{n} = \bar{Y}$$

Y_c = ค่าแนวโน้ม

a = ค่าแนวโน้ม ณ จุดเริ่มต้น

b = ค่าความชัน

t = หน่วยของเวลา

สมการเส้นแนวโน้มที่เป็นเส้นตรงโดยใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุด คือ $Y_c = a + bt$

- ถ้าจำนวนอนุกรมเวลาเป็นจำนวนคี่ จะให้เวลาที่อยู่ตรงกลางมีค่า t เป็นศูนย์ เวลาที่อยู่ก่อนเวลาตรงกลางมีค่า t เป็น -1, -2, -3, ... และเวลาที่อยู่หลังเวลาตรงกลางมีค่า t เป็น 1,2,3,...
- ถ้าจำนวนอนุกรมเวลาเป็นจำนวนคู่ จะให้ t ที่อยู่ระหว่างเวลาตรงกลางมีค่าเป็นศูนย์ เวลาที่อยู่ก่อนเวลานี้มีค่า t เป็น -1,-3,-5, ... และช่วงเวลาที่อยู่หลังเวลานี้มีค่า t เป็น 1,3,5,...

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) สมการพหุนามกำลังสอง

สมการเส้นแนวโน้มทั่วไปคือ $Y_c = a + bX + cX^2$ (a, b, c เป็นค่าคงตัว) การหาค่า a, b, c โดยใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุดเป็นสมการปกติ 3 สมการ คือ

$$na + c\sum x^2 = \sum Y$$
$$b\sum x^2 = \sum xY$$
$$a\sum x^2 + c\sum x^4 = \sum x^2 Y$$

จากสมการทั้งสามสมการข้างต้น คำนวณหาค่า a, b, c ได้เป็น

$$a = \frac{\sum Y - c\sum x^2}{n} \quad , \quad b = \frac{\sum xY}{\sum x^2} \quad , \quad c = \frac{n\sum x^2 Y - \sum x^2 \sum Y}{n\sum x^4 - (\sum x^2)^2}$$

3) สมการพหุนามกำลังสาม

สมการเส้นแนวโน้มทั่วไปคือ $Y_c = a + bX + cX^2 + dX^3$ (a, b, c, d เป็นค่าคงตัว) การหาค่า a, b, c, d โดยใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุดเป็นสมการปกติ 4 สมการ คือ

$$na + c\sum x^2 = \sum y$$
$$b\sum x^2 + d\sum x^4 = \sum xy$$
$$a\sum x^2 + c\sum x^4 = \sum x^2 y$$
$$b\sum x^4 + d\sum x^6 = \sum x^3 y$$

จากสมการทั้งสี่สมการข้างต้น คำนวณหาค่า a, b, c, d ได้เป็น

$$a = \frac{\sum y - c\sum x^2}{n} \ , \ b = \frac{\sum xy - d\sum x^4}{\sum x^2} \ , \ c = \frac{\sum x^2 y - a\sum x^2}{\sum x^4} \ , \ d = \frac{\sum x^3 y - b\sum x^4}{\sum x^6}$$

4) สมการกำลัง

สมการเส้นแนวโน้มทั่วไปคือ $Y_c = ax^b$ เมื่อ $a > 0, x \neq 1$ และ b เป็นค่าคงที่ ทำการ Take Logarithm ฐาน 10 ทั้งสองฝั่ง

$$\log y = \log a + b \log x$$

ให้ $z = \log y$, $w = \log x$, $c = \log a$

จะได้ $z = c + bw$ จะเห็นว่า z และ w มีความสัมพันธ์เชิงเส้น นั่นคือ เส้นสมการอันดับหนึ่ง

5) สมการเอ็กซ์โพเนนเชียล

สมการเส้นแนวโน้มทั่วไป คือ $Y_c = ae^{bx}$ จะได้ว่า $\ln Y_c = \ln a + bx$ การหาค่า a, b ทำให้ได้สมการปกติคือ

$$\sum \ln Y = n \ln a + b\sum x$$
$$\sum x \ln Y = \ln a \sum x + b\sum x^2$$

จากสมการข้างต้นทั้งสองคำนวณหาค่า a, b

$$\ln a = \frac{\sum \ln Y}{n} \quad , \quad = \frac{\sum x \ln Y}{\sum x^2}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2 การคำนวณค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล

ส่วนประกอบฤดูกาลเป็นส่วนประกอบสำคัญอีกส่วนประกอบที่ช่วยลดความคลาดเคลื่อนอันเกิดจากการแกว่งตัวของข้อมูลที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบคาบเวลาตามอิทธิพลของฤดูกาลหรือเทศกาลต่างๆ ตามธรรมชาติของข้อมูลที่ได้ทำการสำรวจ โดยปกติส่วนประกอบฤดูกาลจะสัมพันธ์ไปกับขนาด ทิศทางกับลำดับเวลาอย่างเป็นระบบ ทำให้มีอิทธิพลต่อการเคลื่อนไหวการกระจายข้อมูลอนุกรมเวลา ในลักษณะจะเกิดซ้ำแล้วซ้ำอีกในช่วงเวลาหนึ่ง โดยปกติคือ 1 ปี อาจจะมีเทศกาลต่าง ๆ อาทิเช่น เทศกาลสงกรานต์ เทศกาลลอยกระทง เทศกาลตรุษจีน เทศกาลปีใหม่ ฯลฯ ซึ่งจะมีผลต่อการพยากรณ์อุบัติเหตุ หรือในปีหนึ่ง อาจจะประกอบด้วย 4 ฤดู หรือ 3 ฤดู แล้วแต่ประเทศ หรือ ภูมิประเทศที่สังกัด และ การเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาเนื่องจากอิทธิพลฤดูกาล มีหลากหลายรูปแบบ บางรูปแบบมีการต่ำต้นปี สูงกลางปี และต่ำต้นปีอีกครั้ง บางรูปแบบมีการสูงต้นปี ต่ำกลางปี และ สูงกลับขึ้นมาอีกทีตอนปลายปีปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อ ดัชนีฤดูกาลสามารถมีได้หลากหลายปัจจัย เช่น สภาพอากาศอุณหภูมิ วัฒนธรรม ธรรมชาติของค่าสังเกตที่สามารถอธิบายอิทธิพลของฤดูกาลขึ้นอยู่ธรรมชาติของงานวิจัยที่ต้องการศึกษา

ปัจจัยฤดูกาลเกิดจากการเปลี่ยนแปลงได้ 2 แบบ

1. การเคลื่อนไหวแบบเดียวไม่มีความผันแปรอื่นๆเลยนอกจากปัจจัยฤดูกาลอย่างเดียว คือ วิธีอัตราส่วนต่อค่าเฉลี่ยอย่างง่าย (Ratio to simple average method)

ตัวอย่างข้อมูลผู้ประสบอุบัติเหตุในกรุงเทพมหานคร ปี พ.ศ.2553 - 2557

เดือน	2553	2554	2555	2556	2557
1	793	1,762	1,983	2,112	2,405
2	869	1,778	1,970	1,925	2,115
3	936	1,854	2,145	2,215	2,344
4	971	1,732	1,823	1,840	2,008
5	1,037	1,741	1,825	1,944	2,135
6	1,194	1,997	1,946	1,892	2,085
7	1,263	1,930	2,161	2,069	1,987
8	1,361	1,942	1,969	2,162	2,103
9	1,390	2,033	1,930	1,925	2,139
10	1,541	1,880	2,005	1,895	2,058

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เดือน	2553	2554	2555	2556	2557
11	1,668	1,595	2,119	2,167	2,230
12	1,856	2,090	2,209	2,337	2,356
ค่าเฉลี่ย	1239.91667	1861.166667	2007.08333	2040.25	2163.75

เดือน	2553	2554	2555	2556	2557	เฉลี่ยรวม 5 ปี	Seasonal index
1	63.9559	94.6718	98.8001	103.5167	111.1496	94.4188	94.4188
2	70.0854	95.5315	98.1524	94.3512	97.7470	91.1735	91.1735
3	75.4889	99.6149	106.8715	108.5651	108.3304	99.7742	99.7742
4	78.3117	93.0599	90.8283	90.1850	92.8019	89.0374	89.0374
5	83.6347	93.5435	90.9280	95.2824	98.6713	92.4120	92.4120
6	96.2968	107.2983	96.9566	92.7337	96.3605	97.9292	97.9292
7	101.8617	103.6984	107.6687	101.4091	91.8313	101.2938	101.2938
8	109.7654	104.3432	98.1026	105.9674	97.1924	103.0742	103.0742
9	112.1043	109.2326	96.1594	94.3512	98.8562	102.1407	102.1407
10	124.2825	101.0119	99.8962	92.8808	95.1127	102.6368	102.6368
11	134.5252	85.6989	105.5761	106.2125	103.0618	107.0149	107.0149
12	149.6875	112.2952	110.0602	114.5448	108.8850	119.0945	119.0945
					รวม	1200	1200
			Seasonal index			1	

ค่า seasonal index ของแต่ละเดือนให้นำค่า 1200/ผลรวมค่าเฉลี่ย 5 ปี คูณด้วยค่าเฉลี่ยรวม 5 ปี ของแต่ละเดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การเคลื่อนไหวแบบเดียวมีความผันแปรอื่นๆอยู่ในอนุกรมเวลา ซึ่งสามารถหาค่า seasonal index ได้ 2 แบบ คือ

1) วิธีอัตราส่วนต่อแนวโน้ม (Ratio to trend method) ดำเนินการโดยวัดค่าแนวโน้มออกมาแล้วนำไปหารค่าข้อมูลเดิม จากนั้นหาค่าเฉลี่ยรายไตรมาสหรือรายเดือนในทุกๆปี นำค่าที่ได้คูณด้วย (1200/ผลรวมของค่าเฉลี่ย 12 เดือน) กรณีเป็นรายเดือน จะได้ค่าปัจจัยฤดูกาลดังนี้

เดือน	จำนวนอุบัติเหตุ(Y)	x	x^2	xY	$Y_c = 1240 + 45.9003x$	$\frac{Y}{Y_c} \times 100\%$	
มกราคม	793	-11	121	-8723	735.097	107.877	107.646
กุมภาพันธ์	869	-9	81	-7821	826.897	105.092	104.867
มีนาคม	936	-7	49	-6552	918.698	101.883	101.665
เมษายน	971	-5	25	-4855	1010.499	96.091	95.885
พฤษภาคม	1,037	-3	9	-3111	1102.299	94.076	93.875
มิถุนายน	1,194	-1	1	-1194	1194.100	99.992	99.778
กรกฎาคม	1,263	1	1	1263	1285.900	98.219	98.009
สิงหาคม	1,361	3	9	4083	1377.701	98.788	98.576
กันยายน	1,390	5	25	6950	1469.502	94.590	94.387
ตุลาคม	1,541	7	49	10787	1561.302	98.700	98.488
พฤศจิกายน	1,668	9	81	15012	1653.103	100.901	100.685
ธันวาคม	1,856	11	121	20416	1744.903	106.367	106.139
รวม	14,879	0	572	26255	14880	1202.575	1200
เฉลี่ย	1,240	0	47.66667	2187.917	1240	100.2146	100

1. คำนวณค่าแนวโน้มจากสมการเส้นแนวโน้มที่ได้จากข้อมูลที่กำหนดให้

โดย $Y_c = a + bx$ หา $b = \frac{\sum x_i Y_i}{\sum x_i^2} = \frac{26255}{572} = 45.9003$

$a = \frac{\sum Y_i}{n} = \bar{Y} = 1240$ จะได้สมการแนวโน้ม $Y_c = 1240 + 45.9003x$

2. กำจัดค่าแนวโน้ม โดยหารข้อมูล (Y) ด้วยค่าแนวโน้ม (Y_c) และคูณด้วย 100 ได้เป็นอัตราส่วนร้อยละต่อค่าแนวโน้ม

3. คำนวณหาค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนร้อยละต่อค่าแนวโน้ม อาจจะใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตหรือค่ามัธยฐานก็ได้

4. ค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้จะยังอยู่ในรูปร้อยละ ซึ่งเป็นค่าดัชนีฤดูกาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) วิธีอัตราส่วนต่อการเคลื่อนที่ (Ratio to moving average method) เป็นวิธีคำนวณค่าดัชนีฤดูการโดยใช้หลักการกำจัดส่วนประกอบอนุกรมเวลาอื่นๆให้หมดไปเพื่อคงเหลือแต่ความผันแปรตามฤดูกาลเพียงอย่างเดียว ขั้นตอนการคำนวณค่าดัชนีฤดูกาลด้วยวิธีอัตราส่วนต่อค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่

ลำดับข้อมูล	จำนวนอุบัติเหตุ	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 เดือน	อัตราส่วนต่อค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่	ร้อยละของอัตราส่วนต่อค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่	ปรับเป็น 1200%
1	793				
2	869	866	1.003464	100.3464	120.7106
3	936	925.333333	1.011527	101.1527	121.6805
4	971	981.333333	0.98947	98.94701	119.0272
5	1,037	1067.33333	0.97158	97.15803	116.8751
6	1,194	1164.66667	1.025186	102.5186	123.3236
7	1,263	1272.66667	0.992404	99.24044	119.3801
8	1,361	1338	1.01719	101.719	122.3617
9	1,390	1430.66667	0.971575	97.1575	116.8745
10	1,541	1533	1.005219	100.5219	120.9216
11	1,668	1688.33333	0.987957	98.79566	118.8451
12	1,856				
รวม				997.5572	1200

1) คำนวณค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่เป็นค่าแนวโน้ม และข้อมูลที่นำมาคำนวณเป็นข้อมูลช่วงสั้นๆ ความผันแปรตามวัฏจักรจะถูกแยกออก

2) คำนวณอัตราส่วนค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ เป็นการกำจัดแนวโน้มและความผันแปรตามวัฏจักรออกจากข้อมูลโดยหารข้อมูลเดิมด้วยค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้

3) จัดรูปให้อยู่ในรูปร้อยละโดยนำ 100 มาคูณ เพื่อกำจัดความผันแปรผิดปกติค่าเฉลี่ยที่ใช้อาจเป็นค่าเฉลี่ยเลขคณิตหรือค่ามัธยฐาน

4) ค่าเฉลี่ยที่ได้อยู่ในรูปร้อยละ ซึ่งเป็นค่าดัชนีฤดูกาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.3 การคำนวณค่าวัดอิทธิพลของวัฏจักร

ปัจจัยวัฏฏะเป็นการเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงในระยะยาว ช่วงกว้างของแต่ละโค้งมีความยาวไม่แน่นอน ไม่มีรูปแบบวัฏฏะที่แน่นอนตายตัว วิธีวัดค่าวัฏฏะได้จากการกำจัดค่าปัจจัยฤดูการออกจากข้อมูลอนุกรมเวลา โดยการนำค่าปัจจัยฤดูกาลไปหารค่าข้อมูลเดิมคือ

$$\frac{Y}{I} = T \times C \times S$$

นำผลลัพธ์ที่ได้ไปกำจัดปัจจัยสุ่ม โดยการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 เดือน หรือ 5 เดือน ได้ค่าเป็น Y' นำผลลัพธ์ที่ได้ไปหาค่าปัจจัยแนวโน้มที่เหมาะสม นำปัจจัยแนวโน้มไปหารค่า Y'จะได้ปัจจัยวัฏฏะ คือ $\frac{Y'}{\hat{Y}} = C$ เมื่อ $Y' = T \times C$

2.5.4 การคำนวณค่าวัดเหตุการณ์ที่ผิดปกติ

ส่วนประกอบเหตุการณ์ผิดปกติ บางครั้งเป็นที่รู้จักดีว่า ส่วนคลาดเคลื่อนคือส่วนประกอบที่เหลือจากส่วนประกอบแนวโน้มและส่วนประกอบฤดูกาล ส่วนประกอบเหตุการณ์ผิดปกติส่วนมากจะส่งผลให้เกิดการแกว่งตัวระยะสั้นในลำดับการเคลื่อนไหวของข้อมูลที่ซึ่งไม่เป็นระบบและไม่สามารถนำส่วนประกอบเหตุการณ์ผิดปกติไปพยากรณ์หรือทำนายได้ การแกว่งตัวระยะสั้นที่เกิดจากส่วนประกอบเหตุการณ์ผิดปกติเหล่านี้จะส่งผลไปบดบังการมองเห็นการกระจายตัวของข้อมูลอันเนื่องมาส่วนประกอบแนวโน้มและส่วนประกอบฤดูกาล การเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาที่เกิดจาก อิทธิพลของเหตุการณ์ที่ผิดปกติจะไม่ค่อยมีแบบแผนที่แน่นอน ปัจจัยที่เกิดเหตุการณ์ลักษณะเช่นนี้มีหลายปัจจัยที่ไม่สามารถอธิบายได้ จึงไม่สามารถนำไปวิเคราะห์ในตัวแบบจำลองได้

2.6 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

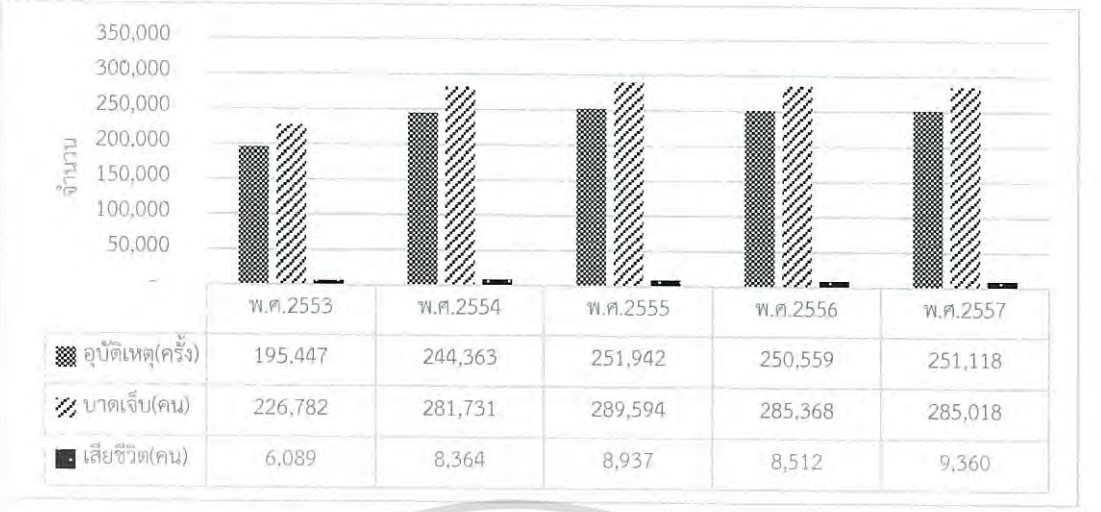
2.6.1 ข้อมูลผู้ประสบภัยจากรถทั้งประเทศไทย โดยแบ่งเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1) จำนวนอุบัติเหตุ

2) จำนวนผู้บาดเจ็บ

3) จำนวนผู้เสียชีวิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556	พ.ศ.2557
อุบัติเหตุ(ครั้ง)	195,447	244,363	251,942	250,559	251,118
บาดเจ็บ(คน)	226,782	281,731	289,594	285,368	285,018
เสียชีวิต(คน)	6,089	8,364	8,937	8,512	9,360

ที่มา: บริษัท กลางคุ้มครองผู้ประสบภัยจากรถ จำกัด (http://ts2.thairsc.com/th-version/)

รูปที่ 2.5 กราฟแสดงจำนวนอุบัติเหตุ จำนวนผู้บาดเจ็บและจำนวนผู้เสียชีวิตในประเทศไทย

ปี 2553 จำนวนผู้ประสบภัยจากรถ โดยมีจำนวนการเกิดอุบัติเหตุ 195,447 ครั้ง มีผู้ได้รับบาดเจ็บ 226,782 คนและผู้เสียชีวิต 6,089 คน

ปี 2554 จำนวนผู้ประสบภัยจากรถ โดยมีจำนวนการเกิดอุบัติเหตุ 244,363 ครั้ง มีผู้ได้รับบาดเจ็บ 281,731 คนและผู้เสียชีวิต 8,364 คน

ปี 2555 จำนวนผู้ประสบภัยจากรถ โดยมีจำนวนการเกิดอุบัติเหตุ 252,942 ครั้ง มีผู้ได้รับบาดเจ็บ 289,594 คนและผู้เสียชีวิต 8,937 คน

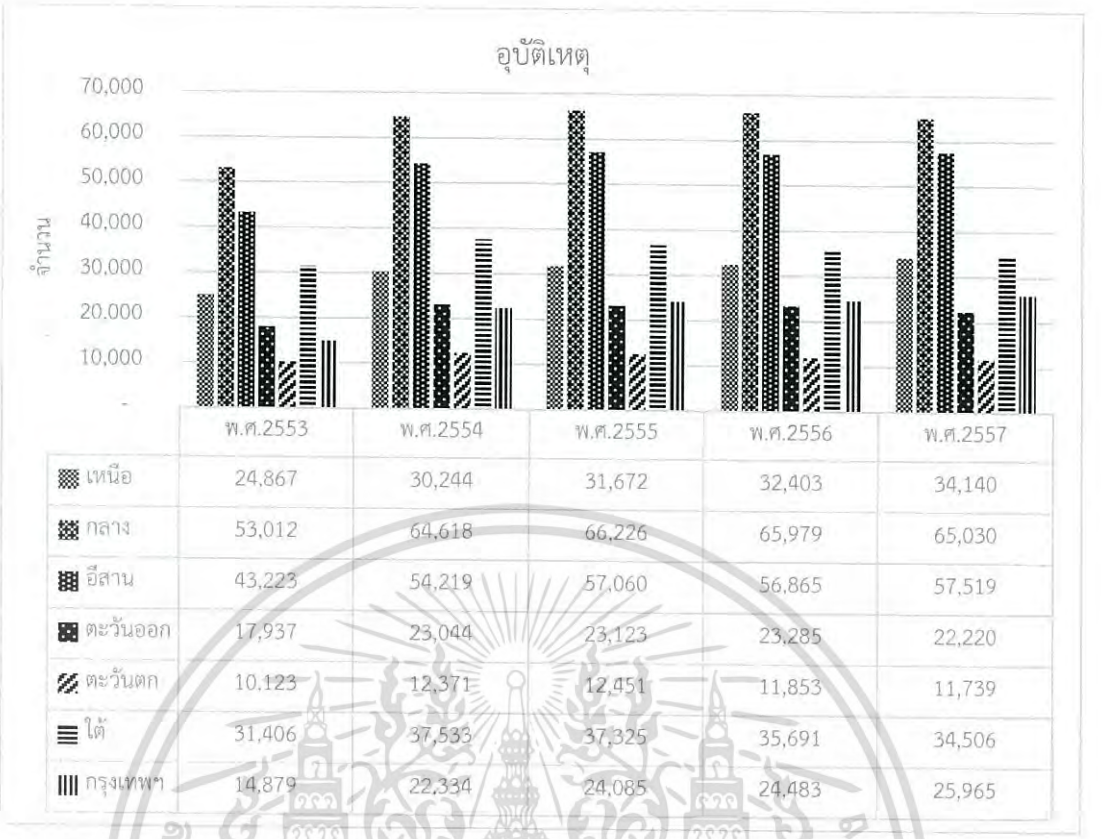
ปี 2556 จำนวนผู้ประสบภัยจากรถ โดยมีจำนวนการเกิดอุบัติเหตุ 250,559 ครั้ง มีผู้ได้รับบาดเจ็บ 285,368 คนและผู้เสียชีวิต 8,512 คน

ปี 2557 จำนวนผู้ประสบภัยจากรถ โดยมีจำนวนการเกิดอุบัติเหตุ 251,118 ครั้ง มีผู้ได้รับบาดเจ็บ 285,018 คนและผู้เสียชีวิต 9,360 คน

2.6.2 ข้อมูลจำนวนอุบัติเหตุในแต่ละภาคของประเทศไทย โดยแบ่งเป็น 6 ภาคและกรุงเทพมหานคร ดังนี้

1) ภาคเหนือ
2) ภาคกลาง
3) ภาคอีสาน
4) ภาคตะวันออก
5) ภาคตะวันตก
6) ภาคใต้
7) กรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556	พ.ศ.2557
เหนือ	24,867	30,244	31,672	32,403	34,140
กลาง	53,012	64,618	66,226	65,979	65,030
อีสาน	43,223	54,219	57,060	56,865	57,519
ตะวันออก	17,937	23,044	23,123	23,285	22,220
ตะวันตก	10,123	12,371	12,451	11,853	11,739
ใต้	31,406	37,533	37,325	35,691	34,506
กรุงเทพฯ	14,879	22,334	24,085	24,483	25,965

ที่มา: บริษัท กลางคุ้มครองผู้ประสบภัยจากรถ จำกัด (http://ts2.thairsc.com/th-version/)

รูปที่ 2.6 กราฟแสดงจำนวนอุบัติเหตุ ในแต่ละภาคของประเทศไทย

ปี 2553 จำนวนการเกิดอุบัติเหตุในพื้นที่ภาคเหนือ 24,867 ครั้ง ภาคกลาง 53,012 ครั้ง ภาคอีสาน 43,223 ครั้ง ภาคตะวันออก 17,937 ครั้ง ภาคตะวันตก 10,123 ครั้ง ภาคใต้ 31,406 ครั้ง และกรุงเทพมหานคร 14,879 ครั้ง

ปี 2554 จำนวนการเกิดอุบัติเหตุในพื้นที่ภาคเหนือ 30,244 ครั้ง ภาคกลาง 64,618 ครั้ง ภาคอีสาน 54,219 ครั้ง ภาคตะวันออก 23,044 ครั้ง ภาคตะวันตก 12,371 ครั้ง ภาคใต้ 37,533 ครั้ง และกรุงเทพมหานคร 22,334 ครั้ง

ปี 2555 จำนวนการเกิดอุบัติเหตุในพื้นที่ภาคเหนือ 31,672 ครั้ง ภาคกลาง 66,226 ครั้ง ภาคอีสาน 57,060 ครั้ง ภาคตะวันออก 23,123 ครั้ง ภาคตะวันตก 12,451 ครั้ง ภาคใต้ 37,325 ครั้ง และกรุงเทพมหานคร 24,085 ครั้ง

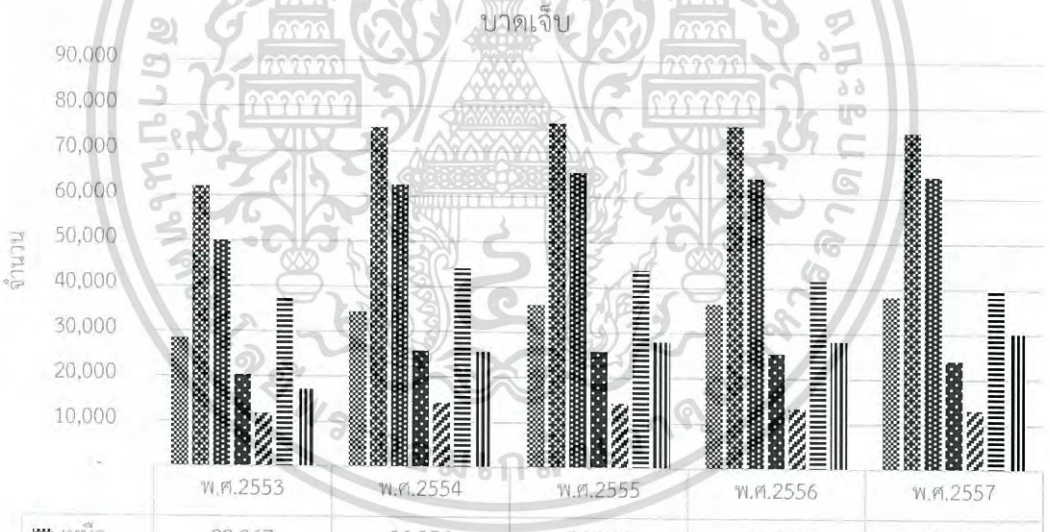
ปี 2556 จำนวนการเกิดอุบัติเหตุในพื้นที่ภาคเหนือ 32,403 ครั้ง ภาคกลาง 65,979 ครั้ง ภาคอีสาน 56,865 ครั้ง ภาคตะวันออก 23,285 ครั้ง ภาคตะวันตก 11,853 ครั้ง ภาคใต้ 35,691 ครั้ง และกรุงเทพมหานคร 24,483 ครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปี 2557 จำนวนการเกิดอุบัติเหตุในพื้นที่ภาคเหนือ 34,140 ครั้ง ภาคกลาง 65,030 ครั้ง ภาคอีสาน 57,519 ครั้ง ภาคตะวันออก 22,220 ครั้ง ภาคตะวันตก 11,739 ครั้ง ภาคใต้ 34,506 ครั้ง และกรุงเทพมหานคร 25,965 ครั้ง

2.6.3 ข้อมูลจำนวนผู้ได้รับบาดเจ็บในแต่ละภาคของประเทศไทย โดยแบ่งเป็น 6 ภาค และกรุงเทพมหานคร ดังนี้

1) ภาคเหนือ
2) ภาคกลาง
3) ภาคอีสาน
4) ภาคตะวันออก
5) ภาคตะวันตก
6) ภาคใต้
7) กรุงเทพมหานคร



	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556	พ.ศ.2557
เหนือ	28,367	34,356	36,076	36,418	38,226
กลาง	61,984	75,228	76,279	75,797	74,462
อีสาน	50,006	62,517	65,382	64,311	64,796
ตะวันออก	20,276	25,755	25,791	25,510	24,050
ตะวันตก	11,779	14,254	14,294	13,392	13,156
ใต้	37,282	44,042	43,826	41,684	40,140
กรุงเทพฯ	17,088	25,579	27,946	28,256	30,189

ที่มา: บริษัท กลางคุ้มครองผู้ประสบภัยจากรถ จำกัด (http://ts2.thairsc.com/th-version/)

รูปที่ 2.7 กราฟแสดงจำนวนผู้ได้รับบาดเจ็บ ในแต่ละภาคของประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปี 2553 จำนวนผู้ได้รับบาดเจ็บในพื้นที่ภาคเหนือ 28,367 คน ภาคกลาง 61,984 คน ภาคอีสาน 50,006 คน ภาคตะวันออก 20,276 คน ภาคตะวันตก 11,779 คน ภาคใต้ 37,282 คน และกรุงเทพมหานคร 17,088 คน

ปี 2554 จำนวนผู้ได้รับบาดเจ็บในพื้นที่ภาคเหนือ 34,456 คน ภาคกลาง 75,228 คน ภาคอีสาน 62,517 คน ภาคตะวันออก 25,755 คน ภาคตะวันตก 14,254 คน ภาคใต้ 44,042 คน และกรุงเทพมหานคร 25,579 คน

ปี 2555 จำนวนผู้ได้รับบาดเจ็บในพื้นที่ภาคเหนือ 36,076 คน ภาคกลาง 76,279 คน ภาคอีสาน 65,382 คน ภาคตะวันออก 25,791 คน ภาคตะวันตก 14,294 คน ภาคใต้ 43,826 คน และกรุงเทพมหานคร 27,946 คน

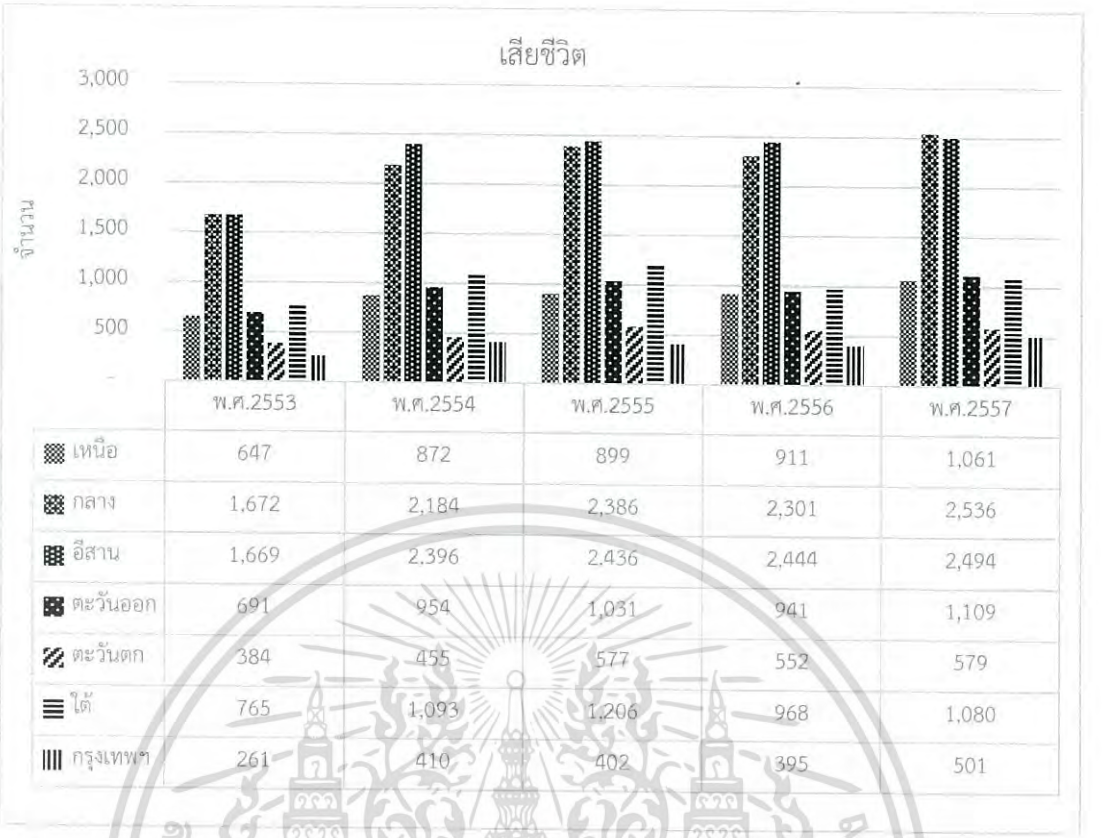
ปี 2556 จำนวนผู้ได้รับบาดเจ็บในพื้นที่ภาคเหนือ 36,418 คน ภาคกลาง 75,797 คน ภาคอีสาน 64,311 คน ภาคตะวันออก 25,510 คน ภาคตะวันตก 13,392 คน ภาคใต้ 41,684 คน และกรุงเทพมหานคร 28,256 คน

ปี 2557 จำนวนผู้ได้รับบาดเจ็บในพื้นที่24,050 คน ภาคตะวันตก 13,156 คน ภาคใต้ 40,140 คน และกรุงเทพมหานคร 30,189 คน

2.6.4 ข้อมูลจำนวนผู้เสียชีวิตในแต่ละภาคของประเทศไทย โดยแบ่งเป็น 6 ภาคและกรุงเทพมหานคร ดังนี้

1) ภาคเหนือ
2) ภาคกลาง
3) ภาคอีสาน
4) ภาคตะวันออก
5) ภาคตะวันตก
6) ภาคใต้
7) กรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556	พ.ศ.2557
เหนือ	647	872	899	911	1,061
กลาง	1,672	2,184	2,386	2,301	2,536
อีสาน	1,669	2,396	2,436	2,444	2,494
ตะวันออก	691	954	1,031	941	1,109
ตะวันตก	384	455	577	552	579
ใต้	765	1,093	1,206	968	1,080
กรุงเทพฯ	261	410	402	395	501

ที่มา: บริษัท กลางคุ้มครองผู้ประสบภัยจากรถ จำกัด (http://ts2.thairsc.com/th-version/)

รูปที่ 2.8 กราฟแสดงจำนวนผู้เสียชีวิต ในแต่ละภาคของประเทศไทย

ปี 2553 จำนวนผู้เสียชีวิตในพื้นที่ภาคเหนือ 647 คน ภาคกลาง 1,672 คน ภาคอีสาน 1,669 คน ภาคตะวันออก 691 คน ภาคตะวันตก 384 คน ภาคใต้ 765 คน และกรุงเทพมหานคร 261 คน

ปี 2554 จำนวนผู้เสียชีวิตในพื้นที่ภาคเหนือ 872 คน ภาคกลาง 2,184 คน ภาคอีสาน 2,396 คน ภาคตะวันออก 954 คน ภาคตะวันตก 455 คน ภาคใต้ 1,093 คน และกรุงเทพมหานคร 410 คน

ปี 2555 จำนวนผู้เสียชีวิตในพื้นที่ภาคเหนือ 899 คน ภาคกลาง 2,386 คน ภาคอีสาน 2,436 คน ภาคตะวันออก 1,031 คน ภาคตะวันตก 577 คน ภาคใต้ 1,206 คน และกรุงเทพมหานคร 402 คน

ปี 2556 จำนวนผู้เสียชีวิตในพื้นที่ภาคเหนือ 911 คน ภาคกลาง 2,301 คน ภาคอีสาน 2,444 คน ภาคตะวันออก 941 คน ภาคตะวันตก 552 คน ภาคใต้ 968 คน และกรุงเทพมหานคร 395 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปี 2557 จำนวนผู้เสียชีวิตในพื้นที่ภาคเหนือ 1,061 คน ภาคกลาง 2,536 คน ภาคอีสาน 2,494 คน ภาคตะวันออก 1,109 คน ภาคตะวันตก 579 คน ภาคใต้ 1,080 คน และกรุงเทพมหานคร 501 คน

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สำนักอำนวยความปลอดภัยกรมทางหลวงกระทรวงคมนาคม (2546) การเกิดอุบัติเหตุรถจักรยานยนต์ที่เกิดขึ้นในปี 2543 – 2545 เกิดขึ้น 11,432 ครั้ง จากอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นบนทางหลวงทั้งหมด 39,732 ครั้ง คิดเป็น 29 % ของการเกิดอุบัติเหตุบนทางหลวงโดยเฉลี่ยเกิดขึ้นปีละ 3,810 ครั้ง และมีอัตราการเพิ่มขึ้น 28 % ซึ่งทำ ให้มีคนตายถึง 2,582 คน (โดยเฉลี่ยปีละ 861 คน) คนบาดเจ็บ 11,755 คน (โดยเฉลี่ยปีละ 3,918 คน)ร้อยละ 68 เกิดบนทางตรง ร้อยละ 18 เกิดบนทางแยก ร้อยละ 8 เกิดบนทางโค้งซึ่งโอกาสสูญเสียชีวิตในบริเวณที่มืดและไม่มีไฟฟ้าแสงสว่างพบว่าบริเวณทางตรงอันตรายมากที่สุด รองลงมาได้แก่ บริเวณทางโค้งและบริเวณทางแยก จากข้อมูลอุบัติเหตุพบว่า ร้อยละ47 ของอุบัติเหตุรถจักรยานยนต์เกิดขึ้นบนทางหลวงที่มี 2 ช่องจราจร ร้อยละ 27 ของอุบัติเหตุรถจักรยานยนต์เกิดขึ้นบนทางหลวงที่มี 4 ช่องจราจร และร้อยละ 26 ของอุบัติเหตุรถจักรยานยนต์เกิดขึ้นบนทางหลวงที่มากกว่า 4 ช่องจราจร สำ หรับอุบัติเหตุรถจักรยานยนต์ มักเกิดขึ้นจากการขับรถด้วยความเร็วสูงถึงร้อยละ 73 ตัดหน้าในระยะกระชั้นชิดร้อยละ 13 ประเภทรถที่เกี่ยวข้องในการเกิดอุบัติเหตุรถจักรยานยนต์มากที่สุด ได้แก่ รถยนต์นั่ง และรถบรรทุกขนาดเล็ก เมื่อนำ ข้อมูลมาจำแนกตามเวลาพบว่า ช่วงเวลา 16.00 – 20.00 น.มีความถี่ในการเกิดอุบัติเหตุสูงกว่าเวลาอื่นภาคที่เกิดอุบัติเหตุสูงได้แก่ กรุงเทพฯ ปริมณฑลร้อยละ 32 รองลงมาได้แก่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือร้อยละ 21 และภาคใต้ร้อยละ 16 โดยเกิดในกรุงเทพมหานครร้อยละ 12 รองลงมาได้แก่ จังหวัดสมุทรปราการ (ร้อยละ 6) และจังหวัดสมุทรสาคร (ร้อยละ 6) จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า บริเวณที่ควรศึกษาเพื่อกำหนดมาตรการอำ นวยความปลอดภัยบนทางหลวงรวมทั้งสิ้น 275 แห่ง 77 สายทาง ซึ่งกรมทางหลวงได้ดำ เนินกิจกรรมอำ นวยความ ปลอดภัย 78 แห่ง คิดเป็น 28 % โดยมีรายละเอียดเรียงตาม สายทาง ดังนี้

ศูนย์วิจัยอุบัติเหตุแห่งประเทศไทย (2538) เพื่อพัฒนาและเผยแพร่องค์ความรู้ด้านความปลอดภัยทางถนนได้พัฒนาแบบจำลองการเกิดอุบัติเหตุ โดยใช้ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 2 และทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 4 ซึ่งมีสถิติอุบัติเหตุสูงเป็นพื้นที่ศึกษา จากนั้นหาความสัมพันธ์ของสถิติและรูปแบบของอุบัติเหตุบนสายทางกับองค์ประกอบต่างๆของสายทางประกอบด้วย ปริมาณจราจร ปริมาณรถที่หนัก ความยาวสายทาง ช่องจราจร ทางเชื่อม ทางแยก ทางโค้งจุดกลับรถ ความลาดชันทางคู่ขนาน ชนิดผิวจราจร ไหล่ทาง การใช้ที่ดินและปริมาณน้ำฝน ทั้งนี้ผลจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยอาศัยแบบจำลองพบทั้งสองสายทางมีปัจจัยที่ส่งผลต่อจำนวนอุบัติเหตุและจำนวนผู้ประสบเหตุต่างกัน ผลจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยอาศัยแบบจำลอง พบว่าผลกระทบของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัยด้านเรขาคณิตของถนนและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการจราจรที่จะมีต่อความถี่ในการเกิดอุบัติเหตุ โดยตัวแปรที่พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติประกอบด้วย ความยาวของช่วงสายทางปริมาณการจราจร ความกว้างของไหล่ทาง จำนวนช่องจราจร และประเภทของผิวทาง

วราพร งามสุข (2555) การเปรียบเทียบการพยากรณ์อนุกรมเวลาโดยวิธีแบบฉบับและวิธีบอกซ์-เจนกินส์ โดยใช้ข้อมูลสถิติจำนวนการเกิดอุบัติเหตุในประเทศไทยโดยใช้ข้อมูลรายเดือน ระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2545 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2554 รวมทั้งสิ้น 72 เดือน จากการศึกษาพบว่าข้อมูลดังกล่าวเป็นข้อมูลที่มีฤดูกาล การพยากรณ์โดยวิธีแบบฉบับได้สมการพยากรณ์คือ $\hat{Y} = \hat{T} \times \hat{S}$ คำนวณค่ารากที่สองค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) เท่ากับ 229.5816 ครั้ง และตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์โดยวิธีบอกซ์-เจนกินส์คือ $ARIMA(0,1,3)(2,1,0)$ ได้สมการพยากรณ์คือ

$$\hat{X}_t = X_{t-1} - 2.3508X_{t-12} - 1.3225X_{t-13} - 0.9717X_{t-14} - 1.3508X_{t-24}$$
$$-2.3225X_{t-25} + 0.9717X_{t-26} - 0.2212u_{t-1} - 0.4336u_{t-2} + 0.005u_{t-3}$$

ที่ไม่มีค่าคงตัว คำนวณค่ารากที่สองค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) เท่ากับ 51.5996 ครั้ง ดังนั้นการพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลาโดยวิธีบอกซ์-เจนกินส์ จึงมีความเหมาะสมกับข้อมูลชุดดังกล่าว เนื่องจากให้ค่ารากที่สองค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยน้อยกว่าการพยากรณ์โดยวิธีแบบฉบับ

วชิราภรณ์ วงศ์ษาเดช (2543) ศึกษาการพยากรณ์อนุกรมเวลาโดยการเปรียบเทียบวิธีคลาสสิกกับวิธีบอกซ์และเจนกินส์ จากการศึกษาพบว่าเป็นข้อมูลที่มีฤดูกาล การพยากรณ์ข้อมูลโดยวิธีคลาสสิก ได้สมการ พยากรณ์คือ $\hat{Y} = \hat{T} \times \hat{S}$ คำนวณค่าคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE) เท่ากับ 919,040.067 ล้านบาทและการพยากรณ์โดยวิธีบอกซ์-เจนกินส์ ได้รูปแบบสมการพยากรณ์ คือ $ARIMA(2,1,0)(3,1,0)_{12}$ ไม่มีค่าคงตัว (No constant) คำนวณค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE) เท่ากับ 691,610.531 ล้านบาท ดังนั้นการพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลาโดยวิธีบอกซ์-เจนกินส์ จึงมีความเหมาะสมกับข้อมูลชุดดังกล่าว เนื่องจากได้ค่าความเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยน้อยกว่าการพยากรณ์โดยวิธีคลาสสิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาจำนวนอุบัติเหตุ จำนวนผู้บาดเจ็บและจำนวนผู้เสียชีวิต ซึ่งเป็นข้อมูลแบบทุติยภูมิ โดยระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาอยู่ในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา มีวิธีดำเนินการศึกษาโดยแบ่งเป็นขั้นตอนดังนี้

3.1 เทคนิควิธีวิจัย

วิเคราะห์แนวโน้มจำนวนการเกิดอุบัติเหตุ จำนวนผู้บาดเจ็บและจำนวนผู้เสียชีวิต ในงานวิจัยนี้จะใช้เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีแบบคลาสสิก (Classical time series) จากข้อมูลสถิติรายเดือน ระหว่างปี พ.ศ.2553 – พ.ศ.2558 รวมระยะเวลา 72 เดือนและนำข้อมูลนี้มาใช้เพื่อวิเคราะห์และประมวลผล

3.2 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาและวิเคราะห์นั้นเป็นข้อมูลทุติยภูมิที่ได้มีการบันทึกไว้ เป็นข้อมูลที่ได้จากหน่วยงานเอกชนภายในประเทศ ซึ่งได้มาจากเว็บไซต์ของบริษัทกลางคุ้มครองผู้ประสบภัยจากรถ ซึ่งข้อมูลสถิตินี้สามารถใช้วิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีแบบคลาสสิก

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลทุติยภูมิเกี่ยวกับจำนวนอุบัติเหตุ จำนวนผู้บาดเจ็บและจำนวนผู้เสียชีวิตในประเทศไทยในการวิเคราะห์ โดยเก็บข้อมูลอยู่ในรูปไฟล์ Excel ประกอบด้วย

- สถิติจำนวนอุบัติเหตุ รายเดือน ระหว่างปี พ.ศ.2553 – พ.ศ.2558
- สถิติจำนวนผู้บาดเจ็บ รายเดือน ระหว่างปี พ.ศ.2553 – พ.ศ.2558
- สถิติจำนวนผู้เสียชีวิต รายเดือน ระหว่างปี พ.ศ.2553 – พ.ศ.2558

3.4 วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของจำนวนอุบัติเหตุ จำนวนผู้บาดเจ็บและจำนวนผู้เสียชีวิตในประเทศไทยและวิเคราะห์แนวโน้มของจำนวนอุบัติเหตุ จำนวนผู้บาดเจ็บและจำนวนผู้เสียชีวิตในประเทศไทยที่จะเกิดขึ้นในอนาคตนั้น จะใช้การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิก (Classical time series) โดยใช้แบบจำลองในรูปผลคูณ ซึ่งนำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม SPSS และ Microsoft Excel ด้วยเทคนิคการแยกส่วนประกอบ (Seasonal Decomposition) แต่ละส่วนดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. แบบจำลองอนุกรมเวลาจำนวนอุบัติเหตุ

$$Y = T \times S$$

โดยที่ Y คือ จำนวนอุบัติเหตุ

T คือ ค่าแนวโน้มของจำนวนอุบัติเหตุ

S คือ ค่าความเคลื่อนไหวตามฤดูกาลของจำนวนอุบัติเหตุ

2. แบบจำลองอนุกรมเวลาจำนวนผู้บาดเจ็บ

$$Y = T \times S$$

โดยที่ Y คือ จำนวนผู้บาดเจ็บ

T คือ ค่าแนวโน้มของจำนวนผู้บาดเจ็บ

S คือ ค่าความเคลื่อนไหวตามฤดูกาลของจำนวนผู้บาดเจ็บ

3. แบบจำลองอนุกรมเวลาจำนวนผู้เสียชีวิต

$$Y = T \times S$$

โดยที่ Y คือ จำนวนผู้เสียชีวิต

T คือ ค่าแนวโน้มของจำนวนผู้เสียชีวิต

S คือ ค่าความเคลื่อนไหวตามฤดูกาลของจำนวนผู้เสียชีวิต

3.4.1 วิธีวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม SPSS

การวิเคราะห์แนวโน้ม (T) โดยการคำนวณจากการประมาณค่าเพื่อหาค่า R Square โดยใช้โปรแกรม SPSS และทำการเปรียบเทียบค่า R Square เพื่อตัดสินใจว่าจะใช้รูปแบบสมการใดที่เหมาะสมในการหาค่าแนวโน้ม โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 นำข้อมูลจากไฟล์ Excel ใส่ในโปรแกรม SPSS

*ชื่อมูลSPSS.sav [DataSet1] - IBM SPSS Statistics Data Editor

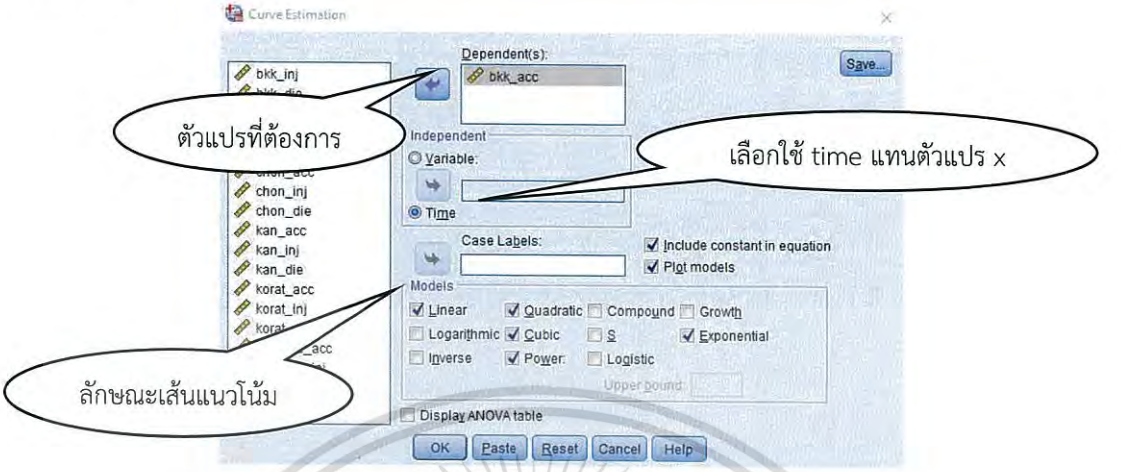
File Edit View Data Transform Analyze Direct Marketing Graphs Utilities Add-ons Window Help

1 : bkk_acc 793.00

	bkk_acc	bkk_inj	bkk_die	cm_acc	cm_inj	cm_die	chon_acc	chon_inj	chon_die	kan_acc	kan_inj	kan_die
1	793.00	906.00	11.00	372.00	409.00	7.00	458.00	545.00	22.00	172.00	200.00	1.00
2	869.00	1002.00	8.00	433.00	484.00	10.00	433.00	469.00	18.00	183.00	215.00	7.00
3	936.00	1098.00	16.00	511.00	582.00	7.00	469.00	521.00	16.00	174.00	201.00	13.00
4	971.00	1121.00	15.00	516.00	596.00	13.00	527.00	593.00	12.00	185.00	234.00	5.00
5	1037.00	1217.00	22.00	459.00	529.00	4.00	521.00	579.00	20.00	182.00	212.00	5.00
6	1194.00	1372.00	13.00	541.00	620.00	4.00	607.00	680.00	14.00	185.00	217.00	10.00
7	1263.00	1440.00	23.00	531.00	613.00	11.00	616.00	669.00	23.00	215.00	235.00	12.00
8	1361.00	1581.00	24.00	599.00	701.00	8.00	639.00	717.00	10.00	198.00	218.00	7.00
9	1390.00	1587.00	19.00	604.00	684.00	10.00	570.00	636.00	19.00	209.00	258.00	6.00
10	1541.00	1739.00	40.00	682.00	765.00	21.00	700.00	788.00	21.00	239.00	274.00	10.00
11	1668.00	1898.00	32.00	841.00	933.00	17.00	765.00	867.00	22.00	247.00	302.00	16.00
12	1856.00	2127.00	38.00	891.00	997.00	26.00	757.00	835.00	36.00	289.00	326.00	11.00
13	1762.00	1993.00	29.00	875.00	1019.00	15.00	825.00	926.00	26.00	277.00	314.00	7.00
14	1778.00	2032.00	26.00	819.00	914.00	14.00	772.00	861.00	20.00	276.00	335.00	4.00
15	1854.00	2109.00	23.00	822.00	929.00	14.00	816.00	910.00	15.00	291.00	361.00	7.00
16	1732.00	1978.00	23.00	706.00	801.00	19.00	677.00	742.00	19.00	314.00	354.00	8.00
17	1741.00	1999.00	40.00	671.00	761.00	10.00	800.00	887.00	16.00	218.00	250.00	12.00
18	1997.00	2322.00	38.00	807.00	945.00	7.00	799.00	889.00	22.00	250.00	287.00	6.00
19	1930.00	2196.00	37.00	802.00	904.00	18.00	851.00	940.00	24.00	277.00	331.00	4.00
20	1942.00	2244.00	33.00	775.00	885.00	18.00	868.00	935.00	27.00	223.00	289.00	2.00
21	2033.00	2328.00	51.00	836.00	966.00	21.00	885.00	989.00	22.00	237.00	260.00	9.00
22	1880.00	2131.00	40.00	849.00	971.00	17.00	908.00	1020.00	21.00	307.00	348.00	9.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูลโดยเลือกคำสั่ง Analyze ⟶ Regression ⟶ Curve Estimation



ผลลัพธ์ของคำสั่งจะได้ดังต่อไปนี้

Model Summary and Parameter Estimates									
Dependent Variable: bkk_acc									
Equation	Model Summary					Parameter Estimates			
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	b3
Linear	0.63	98.693	1	58	0	1336.335	17.249		
Quadratic	0.806	118.731	2	57	0	964.525	53.231	-0.59	
Cubic	0.879	135.643	3	56	0	667.951	109.27	-2.868	0.025
Power	0.865	372.093	1	58	0	801.668	0.26		
Exponential	0.573	77.797	1	58	0	1300.462	0.011		

หมายเหตุ R Square คือ สัมประสิทธิ์การตัดสินใจที่มีตัวแปรอิสระ k ตัว

F (F Change) คือ ค่าสถิติทดสอบ F ที่เปลี่ยนไป เมื่อนำตัวแปรอิสระเข้าสมการ ถ้าไม่มีตัวแปรอิสระใดเลย F = 0

df1 คือ ดีกรีสูงสุดของตัวแปรอิสระ (x) ในสมการ

df2 คือ n-df1 เมื่อ n คือ จำนวนชุดข้อมูลตั้งแต่ 1,2,3,...,n

Sig. คือ ค่า significance ของสถิติทดสอบ F ที่เปลี่ยนไป เมื่อมีตัวแปรอิสระ n ตัว

Constant คือ ค่าคงที่ (a_0)

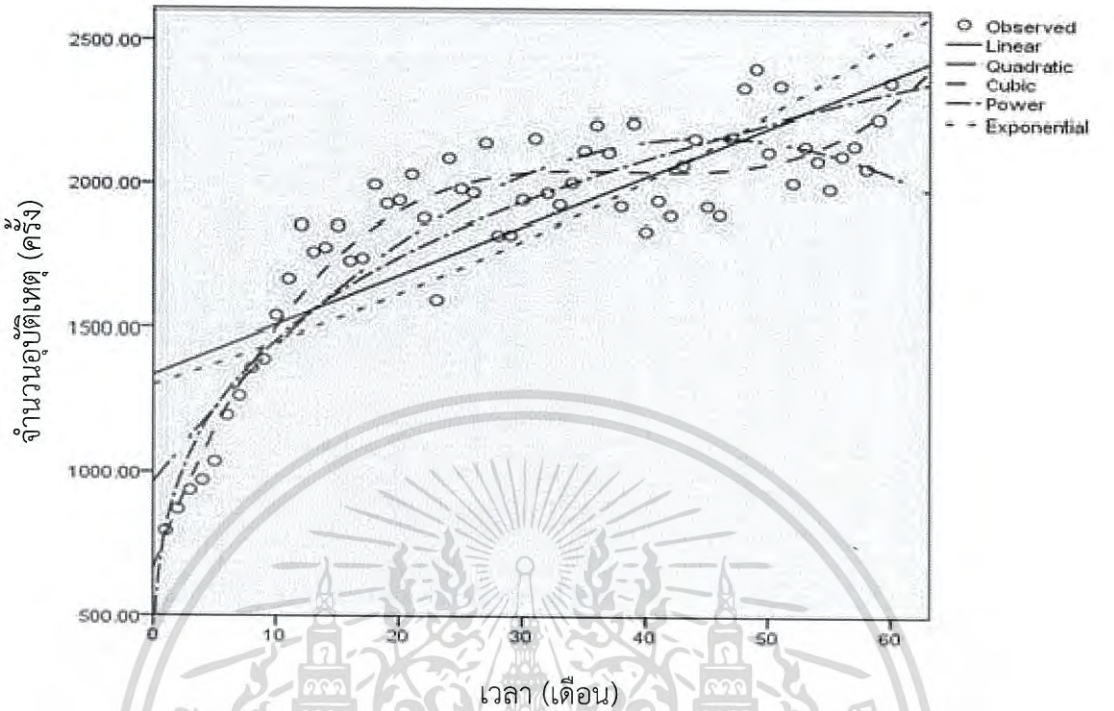
b1 คือ สัมประสิทธิ์หน้า x (a_1)

b2 คือ สัมประสิทธิ์หน้า x^2 (a_2)

b3 คือ สัมประสิทธิ์หน้า x^3 (a_3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กราฟแสดงข้อมูลจริงกับสมการทางคณิตศาสตร์ที่ได้จากโปรแกรม SPSS



รูปที่ 3.1 กราฟแสดงข้อมูลจริงกับสมการทางคณิตศาสตร์ที่ได้จากโปรแกรม SPSS

ขั้นตอนที่ 3 วิเคราะห์ผลโดยเลือกสมการที่มีค่า R Square เข้าใกล้ 1 มากที่สุด นั่นคือ สมการพหุนามอันดับสาม

3.4.2 วิธีวิเคราะห์ความแปรผันตามฤดูกาล

การวิเคราะห์ความแปรผันตามฤดูกาล (S) โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel ในการคำนวณ ซึ่งการวิเคราะห์ความแปรผันตามฤดูกาลมี 3 วิธี คือ

1. วิธีอัตราส่วนค่าเฉลี่ยอย่างง่าย (ratio to simple average method) มีขั้นตอนการคำนวณดังนี้

- คำนวณค่าเฉลี่ยเลขคณิตของแต่ละปีจากข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้

- คำนวณอัตราส่วนร้อยละของข้อมูลแต่ละฤดูกาล โดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตแต่ละปีที่คำนวณได้ หารข้อมูลแต่ละฤดูกาลในปีนั้น ๆ และคูณด้วย 100 ค่าที่คำนวณได้จะอยู่ในรูปร้อยละ ซึ่งเป็นค่าฤดูกาลเฉพาะ (specific seasonal) สำหรับแต่ละฤดูกาลของแต่ละปี

- คำนวณหาค่าเฉลี่ยของค่าฤดูกาลเฉพาะ เพื่อค่าเฉลี่ยที่ได้จะเป็นดัชนีฤดูกาลโดยประมาณที่คำนวณหาได้ สำหรับวิธีคำนวณหาค่าเฉลี่ยอาจใช้ค่ามัธยฐานหรือค่าเฉลี่ยเลขคณิต

- ปรับค่าดัชนีฤดูกาลโดยประมาณที่หาได้ให้เป็นค่าดัชนีฤดูกาลแท้จริง โดยยึดหลักว่าค่าเฉลี่ยของค่าดัชนีฤดูกาลแท้จริงกับ 100 ถ้าค่าเฉลี่ยของค่าดัชนีฤดูกาลที่คำนวณได้โดยประมาณไม่เท่ากับ 100 จะต้องทำการปรับโดยใช้วิธีเทียบบัญญัติไตรยางศ์ เพื่อให้ได้ค่าดัชนีฤดูกาลที่แท้จริง แต่ถ้าค่าดัชนีฤดูกาลโดยประมาณนั้นใกล้เคียงกับ 100 แล้ว อาจไม่จำเป็นต้องปรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วิธีอัตราส่วนต่อค่าแนวโน้ม (ratio of trend method) มีขั้นตอนการคำนวณดังนี้

- คำนวณค่าแนวโน้มจากสมการเส้นแนวโน้มที่ได้จากข้อมูลที่กำหนดให้

- กำจัดค่าแนวโน้มจากข้อมูล โดยหารข้อมูลที่กำหนดให้ (Y) ด้วยค่าแนวโน้ม (Y') และคูณด้วย 100 ค่าที่คำนวณได้เป็นอัตราส่วนร้อยละต่อค่าแนวโน้ม

- คำนวณหาค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนร้อยละต่อค่าแนวโน้ม การหาค่าเฉลี่ยอาจใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตหรือค่ามัธยฐานก็ได้ การหาค่าเฉลี่ยเป็นการถัวเฉลี่ยค่าของข้อมูลแต่ละฤดูกาล ซึ่งเป็นการกำจัดอิทธิพลเนื่องจากความผันแปรตามวัฏจักรและความผันแปรเนื่องจากความไม่สม่ำเสมอ

- ค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้จะยังอยู่ในรูปร้อยละ ซึ่งเป็นค่าดัชนีฤดูกาลโดยประมาณ จึงต้องปรับค่าดัชนีฤดูกาลโดยประมาณที่หาได้ให้เป็นค่าดัชนีฤดูกาลที่แท้จริง วิธีการปรับค่าทำได้เช่นเดียวกับวิธีอัตราส่วนต่อค่าเฉลี่ยอย่างง่าย

3. วิธีอัตราส่วนต่อค่าเฉลี่ยคงที่ (ratio to moving average) มีขั้นตอนการคำนวณดังนี้

- คำนวณค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่จากข้อมูลที่กำหนดให้ ค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้เป็นค่าแนวโน้มของข้อมูลและข้อมูลที่นำมาคำนวณค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่เป็นข้อมูลในช่วงเวลาสั้น ๆ เป็นฤดูกาลที่คาบเวลาไม่ถึง 1 ปี ข้อมูลลักษณะนี้จึงมีส่วนประกอบอนุกรมเวลาในส่วนที่เป็นความผันแปรตามวัฏจักรเพียงเล็กน้อย และเมื่อนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ส่วนประกอบที่เป็นความผันแปรตามวัฏจักรจะถูกแยกไปพร้อมกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่คำนวณได้

- คำนวณหาอัตราส่วนเฉลี่ยเคลื่อนที่ เป็นการกำจักค่าแนวโน้มและผันแปรตามวัฏจักรออกจากข้อมูล โดยหารข้อมูลเดิมด้วยค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่คำนวณได้ ผลหารที่เกิดขึ้นจะเหลือแต่ส่วนประกอบความผันแปรตามฤดูกาลและความผันแปรเนื่องจากความไม่สม่ำเสมอเท่านั้น

- จัดรูปอัตราส่วนค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ให้อยู่ในรูปร้อยละ โดยนำ 100 มาคูณ คำนวณหาค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนร้อยละต่อค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่เพื่อกำจัดความผันแปรเนื่องจากความไม่สม่ำเสมอค่าเฉลี่ยที่ใช้อาจเป็นค่าเฉลี่ยเลขคณิตหรือค่ามัธยฐานก็ได้ตามความเหมาะสมของลักษณะข้อมูล

- ค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้จะยังอยู่ในรูปร้อยละซึ่งเป็นค่าดัชนีฤดูกาลโดยประมาณ จึงต้องปรับค่าดัชนีฤดูกาลโดยประมาณที่หาได้ให้เป็นค่าดัชนีฤดูกาลแท้จริงและวิธีการปรับค่าใช้หลักการเทียบบัญญัติไตรยางค์เช่นเดียวกับสองวิธีที่กล่าวมา

3.4.3 การวิเคราะห์หาสมการที่เหมาะสม

ทำการวิเคราะห์โดยใช้สมการแนวโน้มที่วิเคราะห์ได้จากหัวข้อ 3.4.1 และ ความผันแปรตามฤดูกาลที่วิเคราะห์ได้จากหัวข้อ 3.4.2 มาคูณกันเพื่อหาค่าประมาณ และเลือกสมการที่ให้ค่าคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการดำเนินงานวิจัย

จากการศึกษาวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิกโดยใช้ข้อมูลจำนวนอุบัติเหตุ จำนวนผู้บาดเจ็บ จำนวนผู้เสียชีวิตบนท้องถนนในประเทศไทยตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2553 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 รวมทั้งสิ้น 72 เดือน เพื่อดูความเคลื่อนไหวและอิทธิพลของฤดูกาล ซึ่งได้ผลการศึกษาดังนี้

4.1 จังหวัดกรุงเทพมหานคร

4.1.1 การประมาณค่าจำนวนอุบัติเหตุของจังหวัดกรุงเทพมหานคร

โดยจะทำการประมาณค่าจำนวนอุบัติเหตุตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2553 จนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2558 เป็นระยะเวลา 72 เดือน

1) ค่าแนวโน้ม

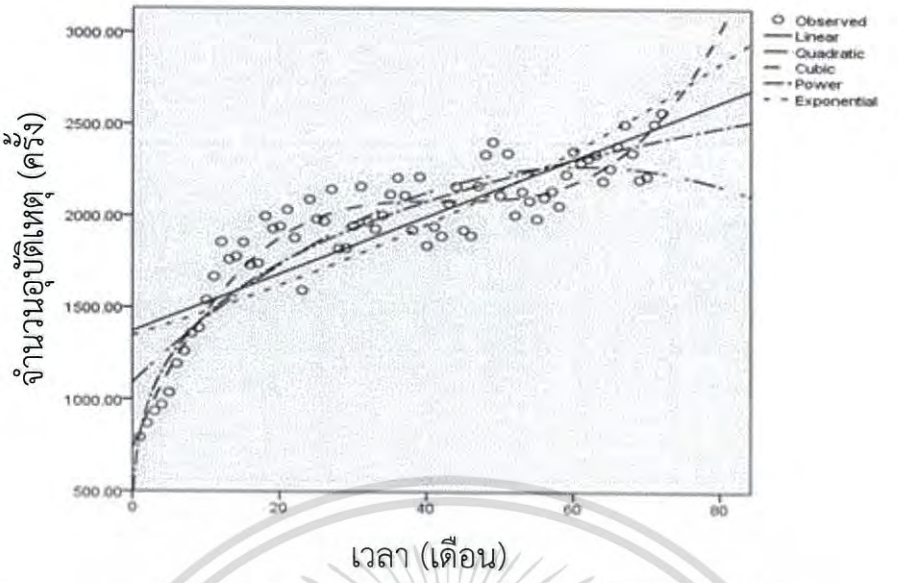
การวิเคราะห์ค่าแนวโน้มของจำนวนอุบัติเหตุจะใช้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of determination : R^2) เป็นมาตรฐานที่ใช้วัดถึงรูปแบบสมการ ซึ่งจากข้อมูลจำนวนอุบัติเหตุสมการที่ได้ค่า $R^2 = 0.886$ คือ สมการพหุนามกำลังสาม

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: bkk_acc

Equation	Model Summary					Parameter Estimates			
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	b3
Linear	.691	156.817	1	70	.000	1372.011	15.642		
Quadratic	.787	127.145	2	69	.000	1090.820	38.441	-.312	
Cubic	.886	176.095	3	68	.000	736.374	94.773	-2.228	.017
Power	.880	511.951	1	70	.000	807.263	.257		
Exponential	.609	108.989	1	70	.000	1347.622	.009		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์จำนวนอุบัติเหตุของจังหวัดกรุงเทพมหานครที่ได้จากโปรแกรม SPSS

ได้สมการแนวโน้มดังนี้

$$\hat{Y} = 0.017x^3 - 2.228x^2 + 94.773x + 736.374$$

โดยที่ $\hat{Y}$ คือ ค่าแนวโน้มของจำนวนอุบัติเหตุ

x คือ เวลา

2) ค่าความเคลื่อนไหวตามฤดูกาล

ความผันผวนของฤดูกาลทำให้ข้อมูลในอนุกรมเวลามีการเคลื่อนไหวที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรผันตามฤดูกาล ได้ค่าดัชนีฤดูกาลดังนี้

เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
ดัชนีฤดูกาล	104.70	99.43	106.41	93.10	95.42	98.86	99.97	100.01	97.56	96.40	99.16	108.99

จากค่าดัชนีฤดูกาลนั้นสามารถอธิบายความสัมพันธ์จำนวนอุบัติเหตุได้ดังนี้

ค่าดัชนีฤดูกาลที่มากกว่า 100 ได้แก่เดือน มกราคม มีนาคม สิงหาคม ธันวาคม หมายความว่า ในช่วงเดือนเหล่านี้มีผลทำให้จำนวนอุบัติเหตุของจังหวัดกรุงเทพมหานครสูงกว่าค่าเฉลี่ย

ค่าดัชนีฤดูกาลที่น้อยกว่า 100 ได้แก่เดือน กุมภาพันธ์ เมษายน พฤษภาคม มิถุนายน กรกฎาคม กันยายน ตุลาคม พฤศจิกายน ว่า ในช่วงเดือนเหล่านี้มีผลทำให้จำนวนอุบัติเหตุของจังหวัดกรุงเทพมหานครต่ำกว่าค่าเฉลี่ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดัชนีฤดูกาลในเดือนธันวาคม มีค่าสูงที่สุดคือ 108.99% แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลมีผลที่ให้จำนวนอุบัติเหตุสูงกว่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 8.99% ส่วนดัชนีฤดูกาลในเดือนเมษายนมีค่าต่ำที่สุดคือ 93.10% แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลมีผลที่ให้จำนวนอุบัติเหตุต่ำกว่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 6.90%

3) การประมาณค่าจำนวนอุบัติเหตุจังหวัดกรุงเทพมหานคร

เมื่อคำนวณหาค่าแนวโน้มและค่าดัชนีฤดูกาลได้แล้ว จึงนำมาคูณกันตามแบบจำลองของอนุกรมเวลา $Y = T \times S$ จะได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าประมาณจำนวนอุบัติเหตุของจังหวัดกรุงเทพมหานคร

เดือน	เวลา	ค่าจริง	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าประมาณ
มกราคม	1	793	828.936	104.696	867.866
กุมภาพันธ์	2	869	917.146	99.426	911.883
มีนาคม	3	936	1,001.11	106.415	1065.329
เมษายน	4	971	1,080.93	93.1	1006.349
พฤษภาคม	5	1,037	1,156.72	95.418	1103.72
มิถุนายน	6	1,194	1,228.57	98.862	1214.585
กรกฎาคม	7	1,263	1,296.60	99.966	1296.161
สิงหาคม	8	1,361	1,360.91	100.011	1361.053
กันยายน	9	1,390	1,421.60	97.555	1386.837
ตุลาคม	10	1,541	1,478.77	96.4	1425.542
พฤศจิกายน	11	1,668	1,532.54	99.158	1519.646
ธันวาคม	12	1,856	1,583.01	108.992	1725.355
มกราคม	13	1,762	1,630.29	104.696	1706.85
กุมภาพันธ์	14	1,778	1,674.47	99.426	1664.858
มีนาคม	15	1,854	1,715.66	106.415	1825.716
เมษายน	16	1,732	1,753.97	93.1	1632.95
พฤษภาคม	17	1,741	1,789.51	95.418	1707.517
มิถุนายน	18	1,997	1,822.37	98.862	1801.626
กรกฎาคม	19	1,930	1,852.67	99.966	1852.042

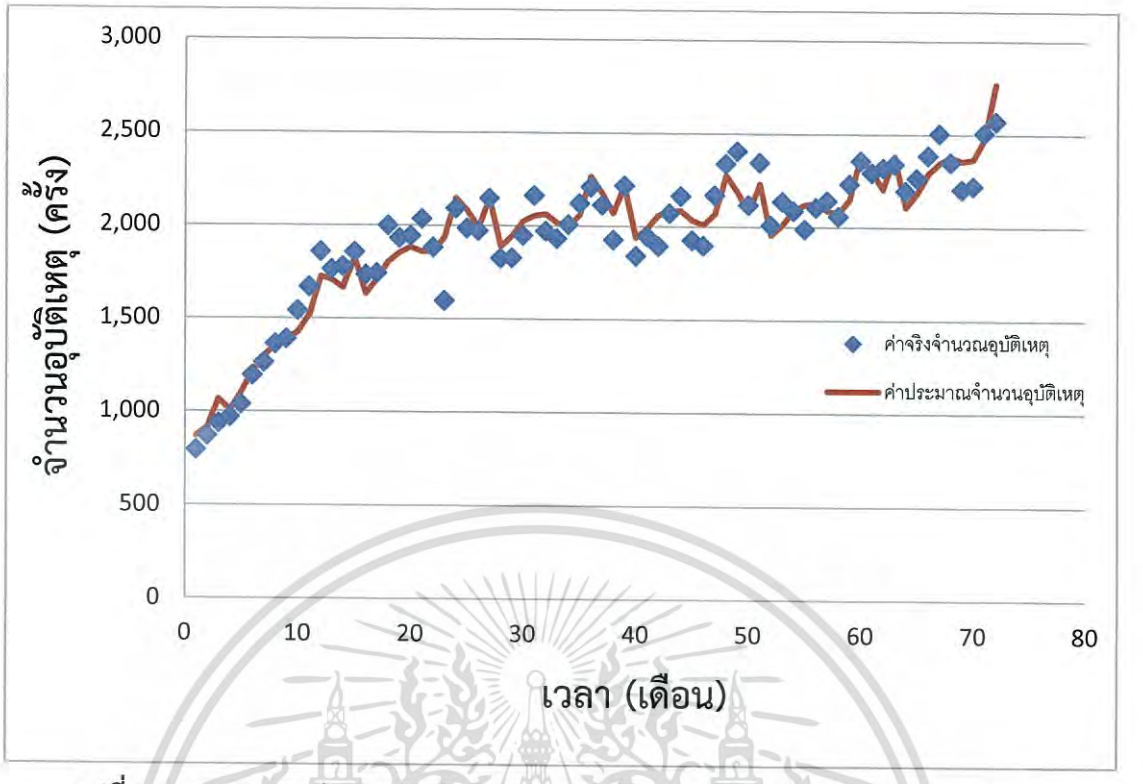
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เดือน	เวลา	ค่าจริง	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าประมาณ
สิงหาคม	20	1,942	1,880.50	100.011	1880.709
กันยายน	21	2,033	1,905.98	97.555	1859.382
ตุลาคม	22	1,880	1,929.21	96.4	1859.765
พฤศจิกายน	23	1,595	1,950.29	99.158	1933.876
ธันวาคม	24	2,090	1,969.33	108.992	2146.406
มกราคม	25	1,983	1,986.43	104.696	2079.718
กุมภาพันธ์	26	1,970	2,001.70	99.426	1990.211
มีนาคม	27	2,145	2,015.24	106.415	2144.511
เมษายน	28	1,823	2,027.16	93.1	1887.286
พฤษภาคม	29	1,825	2,037.56	95.418	1944.205
มิถุนายน	30	1,946	2,046.55	98.862	2023.254
กรกฎาคม	31	2,161	2,054.24	99.966	2053.541
สิงหาคม	32	1,969	2,060.72	100.011	2060.942
กันยายน	33	1,930	2,066.10	97.555	2015.588
ตุลาคม	34	2,005	2,070.50	96.4	1995.965
พฤศจิกายน	35	2,119	2,074.00	99.158	2056.548
ธันวาคม	36	2,209	2,076.73	108.992	2263.462
มกราคม	37	2,112	2,078.77	104.696	2176.399
กุมภาพันธ์	38	1,925	2,080.25	99.426	2068.309
มีนาคม	39	2,215	2,081.25	106.415	2214.761
เมษายน	40	1,840	2,081.90	93.1	1938.249
พฤษภาคม	41	1,944	2,082.29	95.418	1986.88
มิถุนายน	42	1,892	2,082.52	98.862	2058.813
กรกฎาคม	43	2,069	2,082.71	99.966	2082.005
สิงหาคม	44	2,162	2,082.96	100.011	2083.182
กันยายน	45	1,925	2,083.36	97.555	2032.427
ตุลาคม	46	1,895	2,084.04	96.4	2009.023

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เดือน	เวลา	ค่าจริง	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าประมาณ
พฤศจิกายน	47	2,167	2,085.09	99.158	2067.543
ธันวาคม	48	2,337	2,086.62	108.992	2274.243
มกราคม	49	2,405	2,088.73	104.696	2186.822
กุมภาพันธ์	50	2,115	2,091.52	99.426	2079.522
มีนาคม	51	2,344	2,095.11	106.415	2229.51
เมษายน	52	2,008	2,099.60	93.1	1954.73
พฤษภาคม	53	2,135	2,105.09	95.418	2008.64
มิถุนายน	54	2,085	2,111.69	98.862	2087.648
กรกฎาคม	55	1,987	2,119.50	99.966	2118.781
สิงหาคม	56	2,103	2,128.63	100.011	2128.857
กันยายน	57	2,139	2,139.18	97.555	2086.874
ตุลาคม	58	2,058	2,151.25	96.4	2073.816
พฤศจิกายน	59	2,230	2,164.96	99.158	2146.744
ธันวาคม	60	2,356	2,180.41	108.992	2376.471
มกราคม	61	2,293	2,197.70	104.696	2300.914
กุมภาพันธ์	62	2,319	2,216.94	99.426	2204.218
มีนาคม	63	2,339	2,238.23	106.415	2381.805
เมษายน	64	2,195	2,261.68	93.1	2105.622
พฤษภาคม	65	2,263	2,287.39	95.418	2182.582
มิถุนายน	66	2,385	2,315.46	98.862	2289.102
กรกฎาคม	67	2,504	2,346.01	99.966	2345.217
สิงหาคม	68	2,349	2,379.14	100.011	2379.396
กันยายน	69	2,203	2,414.95	97.555	2355.902
ตุลาคม	70	2,220	2,453.54	96.4	2365.224
พฤศจิกายน	71	2,506	2,495.03	99.158	2474.034
ธันวาคม	72	2,569	2,539.52	108.992	2767.867

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 กราฟแสดงค่าจริงและค่าประมาณของจำนวนอุบัติเหตุจังหวัดกรุงเทพมหานคร

กราฟค่าประมาณของจำนวนผู้เสียชีวิตจังหวัดกรุงเทพมหานครคือ สมการพหุนามกำลังสามเป็นสมการแนวโน้ม ได้ $\hat{Y} = 0.0179x^3 - 2.2685x^2 + 95.854x + 729.63$, $R^2 = 0.9467$ นำค่าแนวโน้มคูณกับค่า S เลือกวิธีอัตราส่วนต่อการเคลื่อนที่ (ratio to moving average)ได้ค่า RMSE = 101.66 เป็นสมการที่เหมาะสม

4.1.2 การประมาณค่าจำนวนผู้บาดเจ็บของจังหวัดกรุงเทพมหานคร

โดยจะทำการประมาณค่าจำนวนผู้บาดเจ็บตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2553 จนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2558 เป็นระยะเวลา 72 เดือน

1) ค่าแนวโน้ม

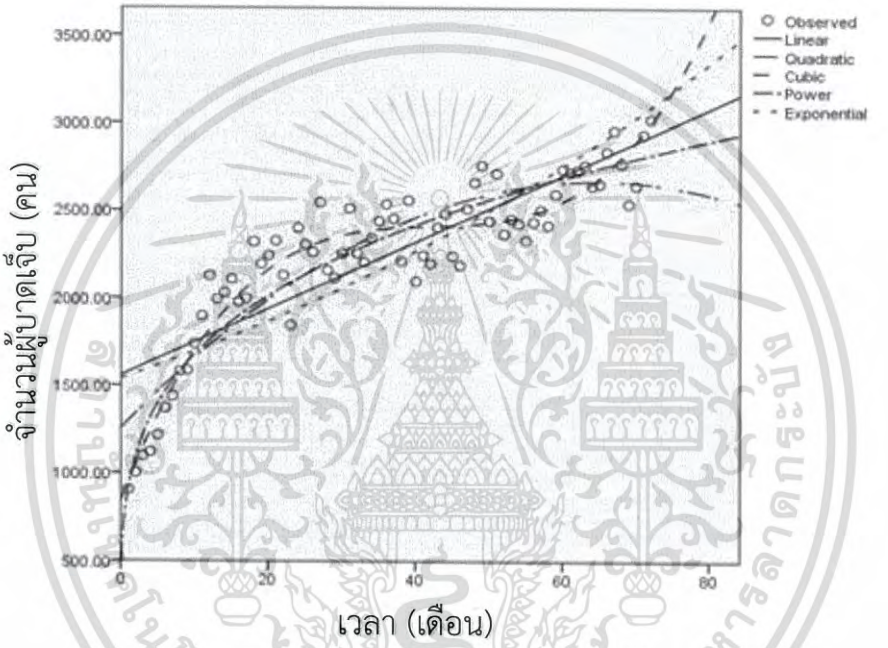
การวิเคราะห์ค่าแนวโน้มของจำนวนผู้บาดเจ็บจะใช้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of determination : R^2) เป็นมาตรฐานที่ใช้วัดถึงรูปแบบสมการ ซึ่งจากข้อมูลจำนวนผู้บาดเจ็บสมการที่ได้ค่า $R^2 = 0.896$ คือ สมการพหุนามกำลังสาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: bkk_inj

Equation	Model Summary					Parameter Estimates			
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	b3
Linear	.724	183.199	1	70	.000	1558.797	19.047		
Quadratic	.801	138.724	2	69	.000	1257.166	43.504	-.335	
Cubic	.896	194.967	3	68	.000	844.640	109.066	-2.565	.020
Power	.893	584.896	1	70	.000	915.266	.263		
Exponential	.638	123.322	1	70	.000	1539.647	.010		



รูปที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์จำนวนผู้บาดเจ็บของจังหวัดกรุงเทพมหานครที่ได้จากโปรแกรม SPSS

ได้สมการแนวโน้มดังนี้

$$\hat{Y} = 0.020x^3 - 2.565x^2 + 109.066x + 844.640$$

โดยที่ $\hat{Y}$ คือ ค่าแนวโน้มของจำนวนผู้บาดเจ็บ

x คือ เวลา

2) ค่าความเคลื่อนไหวตามฤดูกาล

ความผันผวนของฤดูกาลทำให้ข้อมูลในอนุกรมเวลามีการเคลื่อนไหวที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรผันตามฤดูกาล ได้ค่าดัชนีฤดูกาลดังนี้

เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
ดัชนีฤดูกาล	104.71	99.14	106.92	93.99	95.18	99.50	100.03	99.95	97.34	96.06	98.94	108.25

เอกสารนี้เป็นของ [illegible] ห้ามมิให้ [illegible] ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากค่าดัชนีฤดูกาลนั้นสามารถอธิบายความสัมพันธ์จำนวนผู้บาดเจ็บได้ดังนี้

ค่าดัชนีฤดูกาลที่มากกว่า 100 ได้แก่เดือน มกราคม มีนาคม กรกฎาคม ธันวาคม หมายความว่า ในช่วงเดือนเหล่านี้มีผลทำให้จำนวนผู้บาดเจ็บของจังหวัดกรุงเทพมหานครสูงกว่าค่าเฉลี่ย

ค่าดัชนีฤดูกาลที่น้อยกว่า 100 ได้แก่เดือน กุมภาพันธ์ เมษายน พฤษภาคม มิถุนายน สิงหาคม กันยายน ตุลาคม พฤศจิกายน ว่า ในช่วงเดือนเหล่านี้มีผลทำให้จำนวนผู้บาดเจ็บของจังหวัดกรุงเทพมหานครต่ำกว่าค่าเฉลี่ย

ดัชนีฤดูกาลในเดือนธันวาคม มีค่าสูงที่สุดคือ 108.25% แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลมีผลที่ให้จำนวนผู้บาดเจ็บสูงกว่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 8.25% ส่วนดัชนีฤดูกาลในเดือนเมษายนมีค่าต่ำที่สุดคือ 93.99% แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลมีผลที่ให้จำนวนผู้บาดเจ็บต่ำกว่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 6.01%

3) การประมาณค่าจำนวนผู้บาดเจ็บจังหวัดกรุงเทพมหานคร

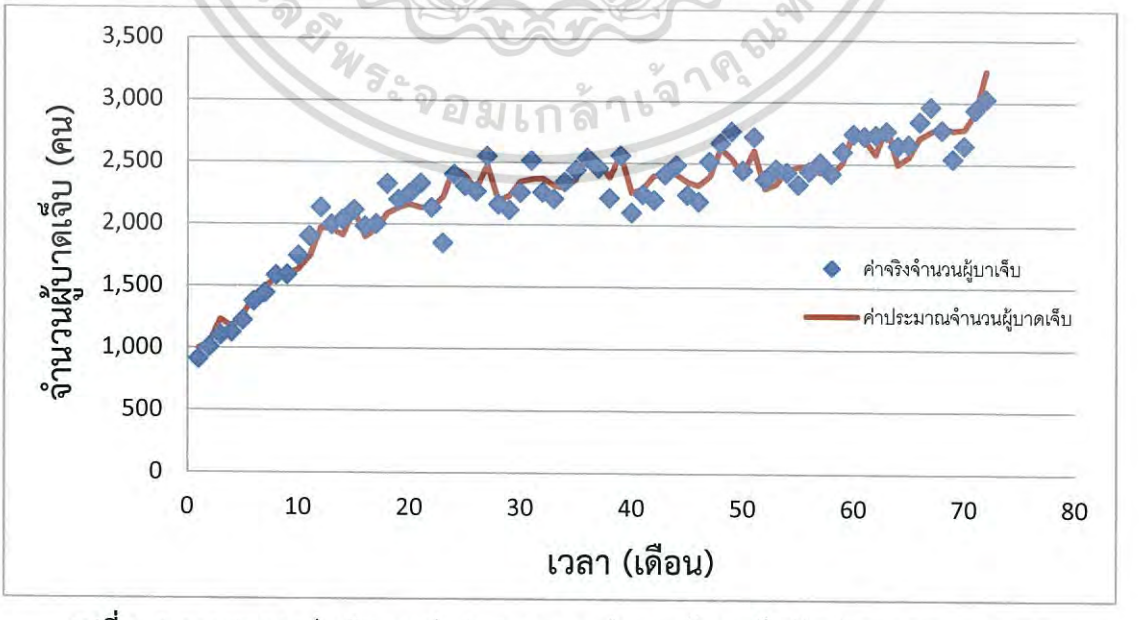
เมื่อคำนวณหาค่าแนวโน้มและค่าดัชนีฤดูกาลได้แล้ว จึงนำมาคูณกันตามแบบจำลองของอนุกรมเวลา $Y = T \times S$ จะได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าประมาณจำนวนผู้บาดเจ็บของจังหวัดกรุงเทพมหานคร

เดือน	เวลา	ค่าจริง	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าประมาณ
มกราคม	1	906	951.162	104.712	995.982
กุมภาพันธ์	2	1,002	1,052.676	99.142	1043.647
มีนาคม	3	1,098	1,149.305	106.917	1228.807
เมษายน	4	1,121	1,241.170	93.992	1166.605
พฤษภาคม	5	1,217	1,328.394	95.184	1264.420
มิถุนายน	6	1,372	1,411.100	99.501	1404.052
กรกฎาคม	7	1,440	1,489.409	100.025	1489.782
สิงหาคม	8	1,581	1,563.443	99.946	1562.601
กันยายน	9	1,587	1,633.325	97.336	1589.816
ตุลาคม	10	1,739	1,699.177	96.062	1632.263
พฤศจิกายน	11	1,898	1,761.121	98.936	1742.388

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เดือน	เวลา	ค่าจริง	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าประมาณ
ธันวาคม	12	2,127	1,819.280	108.246	1969.290
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
มกราคม	61	2,722	2,575.986	104.712	2697.369
กุมภาพันธ์	62	2,732	2,600.642	99.142	2578.335
มีนาคม	63	2,762	2,627.744	106.917	2809.517
เมษายน	64	2,643	2,657.413	93.992	2497.766
พฤษภาคม	65	2,655	2,689.773	95.184	2560.236
มิถุนายน	66	2,839	2,724.945	99.501	2711.336
กรกฎาคม	67	2,959	2,763.052	100.025	2763.744
สิงหาคม	68	2,772	2,804.215	99.946	2802.704
กันยายน	69	2,541	2,848.556	97.336	2772.675
ตุลาคม	70	2,645	2,896.199	96.062	2782.146
พฤศจิกายน	71	2,937	2,947.265	98.936	2915.914
ธันวาคม	72	3,025	3,001.876	108.246	3249.399



รูปที่ 4.4 กราฟแสดงค่าจริงและค่าประมาณของจำนวนผู้บาดเจ็บจังหวัดกรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กราฟค่าประมาณของจำนวนผู้เสียชีวิตจังหวัดกรุงเทพมหานครคือ สมการพหุนามกำลังสามเป็นสมการแนวโน้ม ได้ $\hat{Y} = 0.0206x^3 - 2.5935x^2 + 109.81x + 840.33$, $R^2 = 0.9521$ นำค่าแนวโน้มคูณกับค่า S เลือกวิธีอัตราส่วนต่อการเคลื่อนที่ (ratio to moving average)ได้ค่า RMSE = 115.8464 เป็นสมการที่เหมาะสม

4.1.3 การประมาณค่าจำนวนผู้เสียชีวิตของจังหวัดกรุงเทพมหานคร

โดยจะทำการประมาณค่าจำนวนผู้เสียชีวิตตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2553 จนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2558 เป็นระยะเวลา 72 เดือน

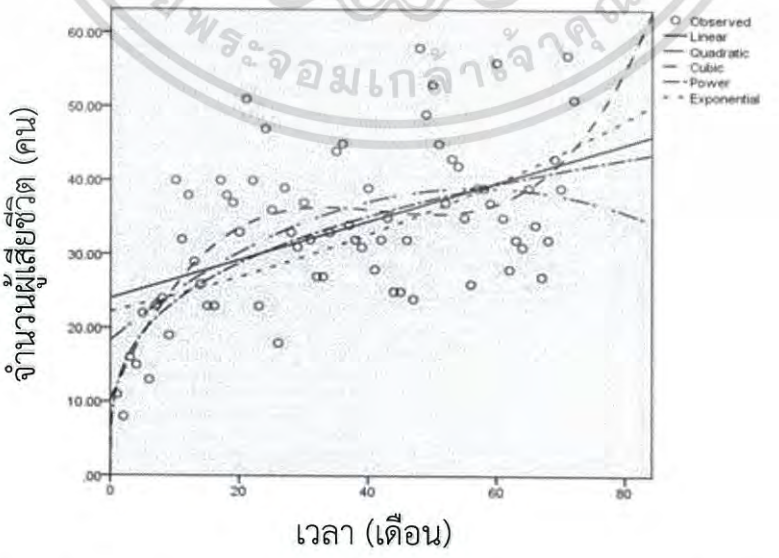
1) ค่าแนวโน้ม

การวิเคราะห์ค่าแนวโน้มของจำนวนผู้เสียชีวิตจะใช้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of determination : R^2) เป็นมาตรฐานที่ใช้วัดถึงรูปแบบสมการ ซึ่งจากข้อมูลจำนวนผู้เสียชีวิตสมการที่ได้ค่า $R^2 = 0.500$ คือ สมการกำลัง

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: bkk_die

Equation	Model Summary					Parameter Estimates			
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	b3
Linear	.264	25.169	1	70	.000	24.024	.262		
Quadratic	.318	16.087	2	69	.000	18.324	.724	-.006	
Cubic	.389	14.415	3	68	.000	10.241	2.008	-.050	.000
Power	.500	69.955	1	70	.000	12.164	.288		
Exponential	.299	29.856	1	70	.000	22.203	.010		



รูปที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์จำนวนผู้เสียชีวิตของจังหวัดกรุงเทพมหานครที่ได้จากโปรแกรม SPSS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้สมการแนวโน้มดังนี้

$\hat{Y} = 12.164x^{0.288}$

โดยที่ $\hat{Y}$ คือ ค่าแนวโน้มของจำนวนผู้เสียชีวิต

x คือ เวลา

2) ค่าความเคลื่อนไหวตามฤดูกาล

ความผันผวนของฤดูกาลทำให้ข้อมูลในอนุกรมเวลามีการเคลื่อนไหวที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรผันตามฤดูกาล ได้ค่าดัชนีฤดูกาลดังนี้

เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
ดัชนีฤดูกาล	98.59	82.10	93.92	89.21	102.65	97.38	95.46	83.88	100.17	111.10	103.86	141.67

จากค่าดัชนีฤดูกาลนั้นสามารถอธิบายความสัมพันธ์จำนวนผู้เสียชีวิตได้ดังนี้

ค่าดัชนีฤดูกาลที่มากกว่า 100 ได้แก่เดือน พฤษภาคม กันยายน ตุลาคม พฤศจิกายน ธันวาคมหมายความว่า ในช่วงเดือนเหล่านี้มีผลทำให้จำนวนผู้เสียชีวิตของจังหวัดกรุงเทพมหานครสูงกว่าค่าเฉลี่

ค่าดัชนีฤดูกาลที่น้อยกว่า 100 ได้แก่เดือน มกราคม กุมภาพันธ์ มีนาคม เมษายน มิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม ว่า ในช่วงเดือนเหล่านี้มีผลทำให้จำนวนผู้เสียชีวิตของจังหวัดกรุงเทพมหานครต่ำกว่าค่าเฉลี่ย

ดัชนีฤดูกาลในเดือนธันวาคม มีค่าสูงที่สุดคือ 141.67% แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลมีผลที่ให้จำนวนอุบัติเหตุสูงกว่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 41.67% ส่วนดัชนีฤดูกาลในเดือนกุมภาพันธ์มีค่าต่ำที่สุดคือ 82.10% แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลมีผลที่ให้จำนวนอุบัติเหตุต่ำกว่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 17.90%

3) การประมาณค่าจำนวนผู้เสียชีวิตจังหวัดกรุงเทพมหานคร

เมื่อคำนวณหาค่าแนวโน้มและค่าดัชนีฤดูกาลได้แล้ว จึงนำมาคูณกันตามแบบจำลองของอนุกรมเวลา $Y = T \times S$ จะได้ดังตารางต่อไปนี้

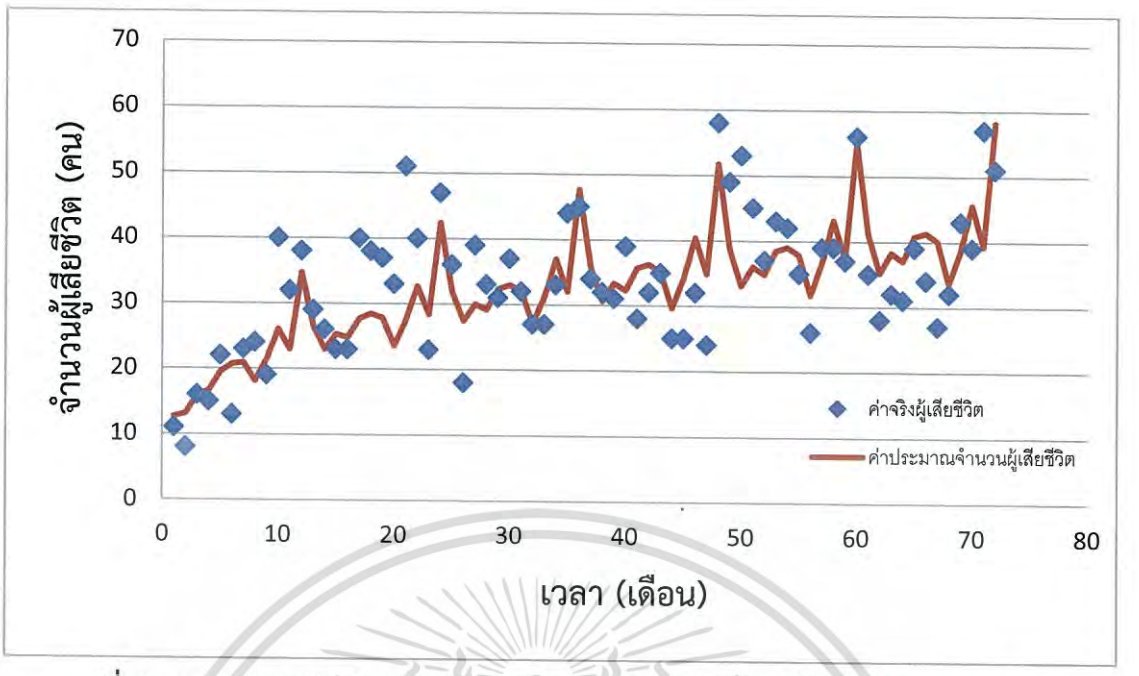
ตารางที่ 4.3 แสดงค่าประมาณจำนวนผู้เสียชีวิตของจังหวัดกรุงเทพมหานคร

เดือน	เวลา	ค่าจริง	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าประมาณ
มกราคม	1	11	12.164	98.594	11.993
กุมภาพันธ์	2	8	14.851	82.105	12.193
มีนาคม	3	16	16.690	93.918	15.675

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เดือน	เวลา	ค่าจริง	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าประมาณ
เมษายน	4	15	18.131	89.214	16.176
พฤษภาคม	5	22	19.335	102.651	19.847
มิถุนายน	6	13	20.377	97.380	19.843
กรกฎาคม	7	23	21.302	95.459	20.334
สิงหาคม	8	24	22.137	83.879	18.568
กันยายน	9	19	22.900	100.173	22.940
ตุลาคม	10	40	23.606	111.096	26.225
พฤศจิกายน	11	32	24.263	103.864	25.200
ธันวาคม	12	38	24.878	141.667	35.244
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
มกราคม	61	35	39.733	98.594	39.175
กุมภาพันธ์	62	28	39.920	82.105	32.776
มีนาคม	63	32	40.104	93.918	37.665
เมษายน	64	31	40.286	89.214	35.941
พฤษภาคม	65	39	40.467	102.651	41.539
มิถุนายน	66	34	40.645	97.380	39.580
กรกฎาคม	67	27	40.821	95.459	38.968
สิงหาคม	68	32	40.996	83.879	34.387
กันยายน	69	43	41.169	100.173	41.240
ตุลาคม	70	39	41.339	111.096	45.926
พฤศจิกายน	71	57	41.509	103.864	43.113
ธันวาคม	72	51	41.676	141.667	59.042

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.6 กราฟแสดงค่าจริงและค่าประมาณของจำนวนผู้เสียชีวิตจังหวัดกรุงเทพมหานคร

กราฟค่าประมาณของจำนวนผู้เสียชีวิตจังหวัดกรุงเทพมหานครคือ สมการกำลังเป็นสมการแนวโน้ม ได้ $\hat{Y} = 11.335x^{0.3063}$, $R^2 = 0.8074$

นำค่าแนวโน้มคูณกับค่า S เลือกวิธีอัตราส่วนต่อแนวโน้ม (ratio to trend)ได้ค่า RMSE = 7.3606 เป็นสมการที่เหมาะสม

4..2 จังหวัดชลบุรี

4.2.1 การประมาณค่าจำนวนอุบัติเหตุของจังหวัดชลบุรี

โดยจะทำการประมาณค่าจำนวนอุบัติเหตุตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2553 จนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2558 เป็นระยะเวลา 72 เดือน

1) ค่าแนวโน้ม

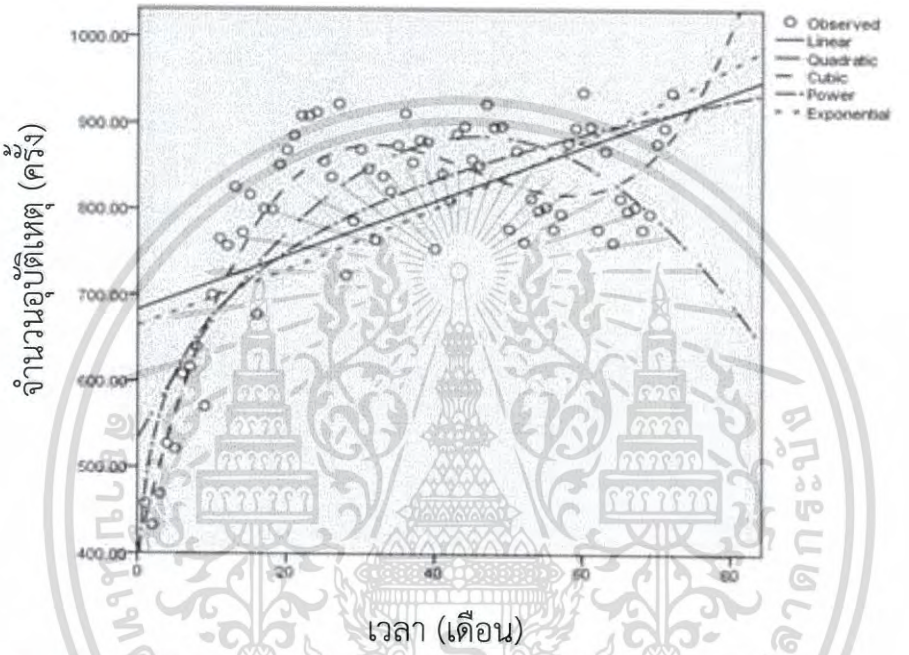
การวิเคราะห์ค่าแนวโน้มของจำนวนอุบัติเหตุจะใช้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of determination : R^2) เป็นมาตรฐานที่ใช้วัดถึงรูปแบบสมการ ซึ่งจากข้อมูลจำนวนอุบัติเหตุ สมการที่ได้ค่า $R^2 = 0.787$ คือ สมการพหุนามกำลังสาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: chon_acc

Equation	Model Summary					Parameter Estimates			
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	b3
Linear	.323	33.400	1	70	.000	682.516	3.162		
Quadratic	.631	58.901	2	69	.000	533.017	15.284	-.166	
Cubic	.787	83.867	3	68	.000	401.427	36.197	-.877	.006
Power	.665	138.688	1	70	.000	475.292	.152		
Exponential	.329	34.376	1	70	.000	664.375	.005		



รูปที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์จำนวนอุบัติเหตุของจังหวัดชลบุรีที่ได้จากโปรแกรม SPSS

ได้สมการแนวโน้มดังนี้

$$\hat{Y} = 0.006x^3 - 0.877x^2 + 36.197x + 401.427$$

โดยที่ $\hat{Y}$ คือ ค่าแนวโน้มของจำนวนอุบัติเหตุ

x คือ เวลา

2) ค่าความเคลื่อนไหวตามฤดูกาล

ความผันผวนของฤดูกาลทำให้ข้อมูลในอนุกรมเวลามีการเคลื่อนไหวที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรผันตามฤดูกาล ได้ค่าดัชนีฤดูกาลดังนี้

เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
ดัชนีฤดูกาล	104.86	97.56	104.56	87.99	96.69	96.95	100.51	98.25	96.95	102.01	106.59	107.08

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากค่าดัชนีฤดูกาลนั้นสามารถอธิบายความสัมพันธ์จำนวนอุบัติเหตุได้ดังนี้

ค่าดัชนีฤดูกาลที่มากกว่า 100 ได้แก่เดือน มกราคม มีนาคม กรกฎาคม ตุลาคม พฤศจิกายน ธันวาคม หมายความว่า ในช่วงเดือนเหล่านี้มีผลทำให้จำนวนอุบัติเหตุของจังหวัดชลบุรีสูงกว่าค่าเฉลี่ย

ค่าดัชนีฤดูกาลที่น้อยกว่า 100 ได้แก่เดือน กุมภาพันธ์ เมษายน พฤษภาคม มิถุนายน สิงหาคม กันยายน ว่า ในช่วงเดือนเหล่านี้มีผลทำให้จำนวนอุบัติเหตุของจังหวัดชลบุรีต่ำกว่าค่าเฉลี่ย

ดัชนีฤดูกาลในเดือนธันวาคม มีค่าสูงที่สุดคือ 107.08% แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลมีผลที่ให้จำนวนอุบัติเหตุสูงกว่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 7.08% ส่วนดัชนีฤดูกาลในเดือนเมษายนมีค่าต่ำที่สุดคือ 87.99% แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลมีผลที่ให้จำนวนอุบัติเหตุต่ำกว่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 12.01%

3) การประมาณค่าจำนวนอุบัติเหตุจังหวัดชลบุรี

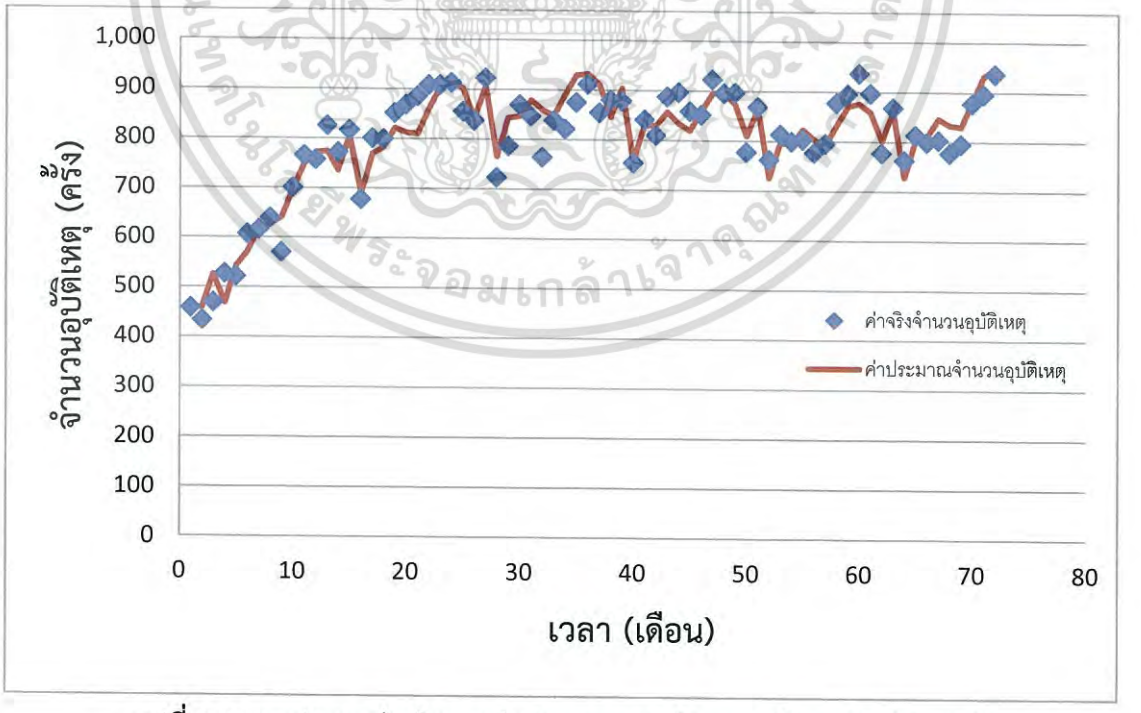
เมื่อคำนวณหาค่าแนวโน้มและค่าดัชนีฤดูกาลได้แล้ว จึงนำมาคูณกันตามแบบจำลองของอนุกรมเวลา $Y = T \times S$ จะได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าประมาณจำนวนอุบัติเหตุของจังหวัดชลบุรี

เดือน	เวลา	ค่าจริง	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าประมาณ
มกราคม	1	458	436.753	104.857	457.968
กุมภาพันธ์	2	433	470.364	97.557	458.873
มีนาคม	3	469	502.297	104.556	525.184
เมษายน	4	527	532.593	87.995	468.654
พฤษภาคม	5	521	561.290	96.694	542.735
มิถุนายน	6	607	588.428	96.954	570.505
กรกฎาคม	7	616	614.044	100.505	617.145
สิงหาคม	8	639	638.179	98.248	627.000
กันยายน	9	570	660.870	96.946	640.688
ตุลาคม	10	700	682.158	102.015	695.904
พฤศจิกายน	11	765	702.081	106.590	748.349
ธันวาคม	12	757	720.678	107.082	771.713
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เดือน	เวลา	ค่าจริง	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าประมาณ
มกราคม	61	896	819.280	104.857	859.076
กุมภาพันธ์	62	777	821.272	97.557	801.209
มีนาคม	63	868	823.926	104.556	861.467
เมษายน	64	762	827.281	87.995	727.963
พฤษภาคม	65	813	831.375	96.694	803.892
มิถุนายน	66	799	836.248	96.954	810.777
กรกฎาคม	67	803	841.938	100.505	846.191
สิงหาคม	68	777	848.486	98.248	833.623
กันยายน	69	795	855.929	96.946	829.790
ตุลาคม	70	877	864.306	102.015	881.722
พฤศจิกายน	71	895	873.657	106.590	931.232
ธันวาคม	72	936	884.021	107.082	946.623



รูปที่ 4.8 กราฟแสดงค่าจริงและค่าประมาณของจำนวนอุบัติเหตุจังหวัดชลบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กราฟค่าประมาณของจำนวนผู้เสียชีวิตจังหวัดชลบุรีคือ สมการพหุนามกำลังสามเป็นสมการแนวโน้ม ได้ $\hat{Y} = 0.007x^3 - 0.9288x^2 + 37.668x + 390.87$, $R^2 = 0.8641$

นำค่าแนวโน้มคูณกับค่า S เลือกวิธีอัตราส่วนต่อการเคลื่อนที่ (ratio to moving average) ได้ค่า RMSE = 35.9450 เป็นสมการที่เหมาะสม

4.2.2 การประมาณค่าจำนวนผู้บาดเจ็บของจังหวัดชลบุรี

โดยจะทำการประมาณค่าจำนวนผู้บาดเจ็บตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2553 จนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2558 เป็นระยะเวลา 72 เดือน

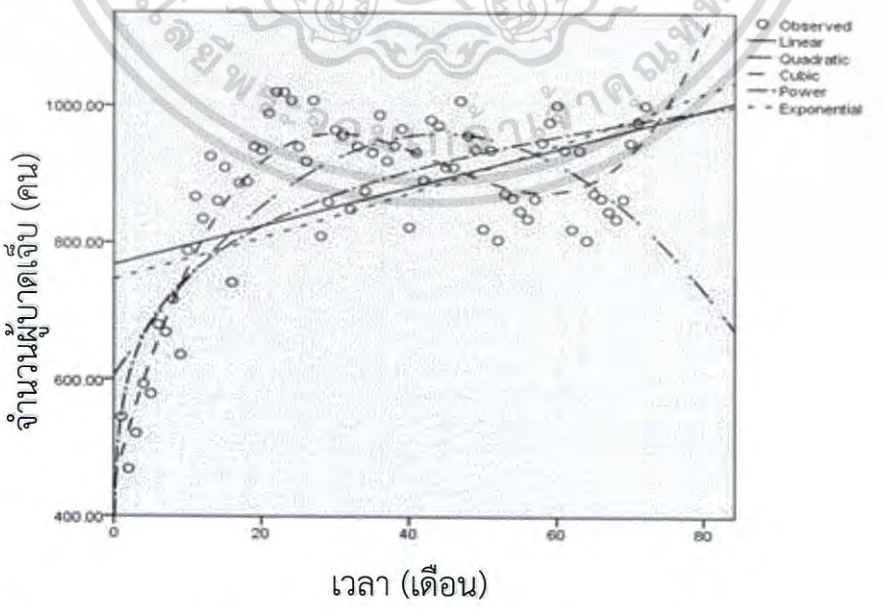
1) ค่าแนวโน้ม

การวิเคราะห์ค่าแนวโน้มของจำนวนผู้บาดเจ็บจะใช้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of determination : R^2) เป็นมาตรฐานที่ใช้วัดถึงรูปแบบสมการ ซึ่งจากข้อมูลจำนวนผู้บาดเจ็บสมการที่ได้ค่า $R^2 = 0.758$ คือ สมการพหุนามกำลังสาม

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: chon_inj

Equation	Model Summary					Parameter Estimates			
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	b3
Linear	.232	21.201	1	70	.000	767.674	2.830		
Quadratic	.557	43.375	2	69	.000	605.689	15.964	-.180	
Cubic	.758	70.831	3	68	.000	448.591	40.931	-1.029	.008
Power	.573	93.815	1	70	.000	549.873	.135		
Exponential	.251	23.447	1	70	.000	746.760	.004		



รูปที่ 4.9 ผลการวิเคราะห์จำนวนผู้บาดเจ็บของจังหวัดชลบุรีที่ได้จากโปรแกรม SPSS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้สมการแนวโน้มดังนี้

$$\hat{Y} = 0.008x^3 - 1.029x^2 + 40.931x + 448.591$$

โดยที่ $\hat{Y}$ คือ ค่าแนวโน้มของจำนวนผู้บาดเจ็บ

x คือ เวลา

2) ค่าความเคลื่อนไหวตามฤดูกาล

ความผันผวนของฤดูกาลทำให้ข้อมูลในอนุกรมเวลามีการเคลื่อนไหวที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรผันตามฤดูกาล ได้ค่าดัชนีฤดูกาลดังนี้

เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
ดัชนีฤดูกาล	103.60	96.57	104.89	87.57	97.00	97.90	100.56	98.18	97.60	102.06	107.52	106.56

จากค่าดัชนีฤดูกาลนั้นสามารถอธิบายความสัมพันธ์จำนวนผู้บาดเจ็บได้ดังนี้

ค่าดัชนีฤดูกาลที่มากกว่า 100 ได้แก่เดือน มกราคม มีนาคม กรกฎาคม ตุลาคม พฤศจิกายน ธันวาคม หมายความว่า ในช่วงเดือนเหล่านี้มีผลทำให้จำนวนผู้บาดเจ็บของจังหวัดชลบุรีสูงกว่าค่าเฉลี่ย

ค่าดัชนีฤดูกาลที่น้อยกว่า 100 ได้แก่เดือน กุมภาพันธ์ เมษายน พฤษภาคม มิถุนายน สิงหาคม กันยายน ว่า ในช่วงเดือนเหล่านี้มีผลทำให้จำนวนผู้บาดเจ็บของจังหวัดชลบุรีต่ำกว่าค่าเฉลี่ย

ดัชนีฤดูกาลในเดือนพฤศจิกายน มีค่าสูงที่สุดคือ 107.52% แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลมีผลที่ให้จำนวนผู้บาดเจ็บสูงกว่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 7.52% ส่วนดัชนีฤดูกาลในเดือนเมษายนมีค่าต่ำที่สุดคือ 87.57% แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลมีผลที่ให้จำนวนผู้บาดเจ็บต่ำกว่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 12.43%

3) การประมาณค่าจำนวนผู้บาดเจ็บจังหวัดชลบุรี

เมื่อคำนวณหาค่าแนวโน้มและค่าดัชนีฤดูกาลได้แล้ว จึงนำมาคูณกันตามแบบจำลองของอนุกรมเวลา $Y = T \times S$ จะได้ดังตารางต่อไปนี้

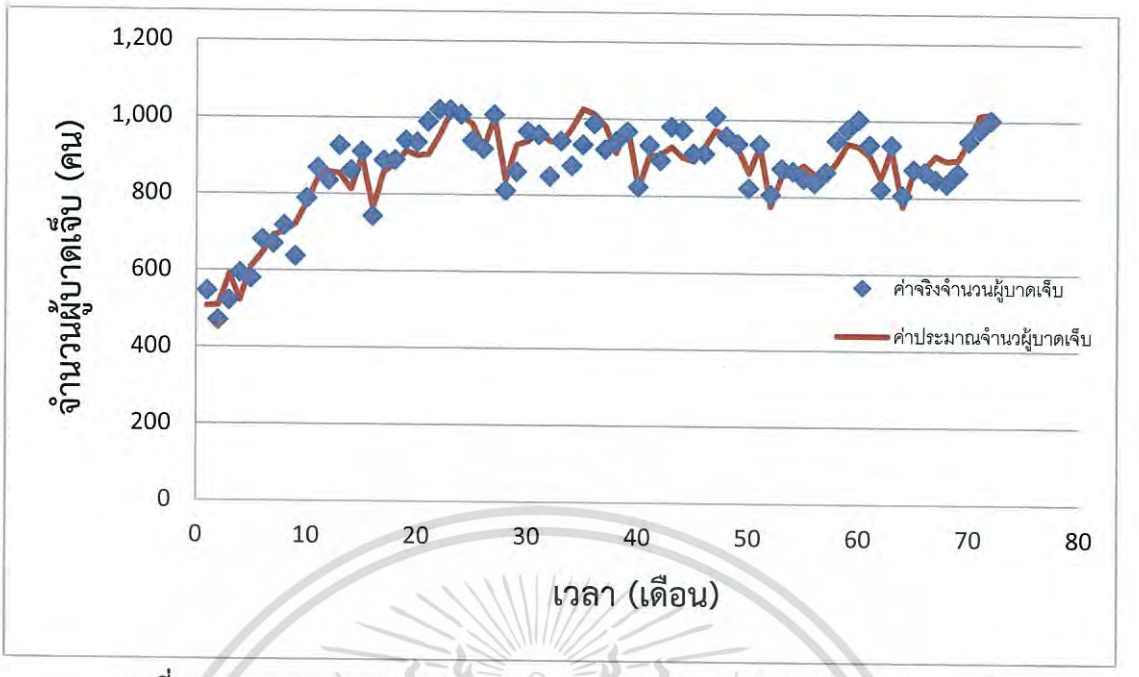
ตารางที่ 4.5 แสดงค่าประมาณจำนวนผู้บาดเจ็บของจังหวัดชลบุรี

เดือน	เวลา	ค่าจริง	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าประมาณ
มกราคม	1	545	488.501	103.603	506.103
กุมภาพันธ์	2	469	526.399	96.571	508.350
มีนาคม	3	521	562.332	104.887	589.811
เมษายน	4	593	596.346	87.565	522.193
พฤษภาคม	5	579	628.488	96.997	609.612

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช

เดือน	เวลา	ค่าจริง	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าประมาณ
มิถุนายน	6	680	658.805	97.897	644.951
กรกฎาคม	7	669	687.342	100.563	691.212
สิงหาคม	8	717	714.148	98.179	701.142
กันยายน	9	636	739.267	97.598	721.507
ตุลาคม	10	788	762.747	102.063	778.483
พฤศจิกายน	11	867	784.634	107.521	843.648
ธันวาคม	12	835	804.974	106.556	857.745
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
มกราคม	61	937	876.371	103.603	907.949
กุมภาพันธ์	62	821	878.720	96.571	848.591
มีนาคม	63	936	881.895	104.887	924.991
เมษายน	64	805	885.944	87.565	775.781
พฤษภาคม	65	873	890.913	96.997	864.155
มิถุนายน	66	866	896.848	97.897	877.988
กรกฎาคม	67	847	903.795	100.563	908.883
สิงหาคม	68	836	911.802	98.179	895.198
กันยายน	69	865	920.915	97.598	898.792
ตุลาคม	70	947	931.181	102.063	950.392
พฤศจิกายน	71	977	942.645	107.521	1013.543
ธันวาคม	72	1,002	955.355	106.556	1017.984

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.10 กราฟแสดงค่าจริงและค่าประมาณของจำนวนผู้บาดเจ็บจังหวัดชลบุรี

กราฟค่าประมาณของจำนวนผู้เสียชีวิตจังหวัดชลบุรีคือ สมการพหุนามกำลังสามเป็นสมการแนวโน้ม ได้ $\hat{Y} = 0.0084x^3 - 1.0926x^2 + 42.764x + 435.25$, $R^2 = 0.851$ นำค่าแนวโน้มคูณกับค่า S เลือกวิธีอัตราส่วนต่อการเคลื่อนที่ (ratio to moving average) ได้ค่า RMSE = 41.8415 เป็นสมการที่เหมาะสม

4.2.3 การประมาณค่าจำนวนผู้เสียชีวิตของจังหวัดชลบุรี

โดยจะทำการประมาณค่าจำนวนผู้เสียชีวิตตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2553 จนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2558 เป็นระยะเวลา 72 เดือน

1) ค่าแนวโน้ม

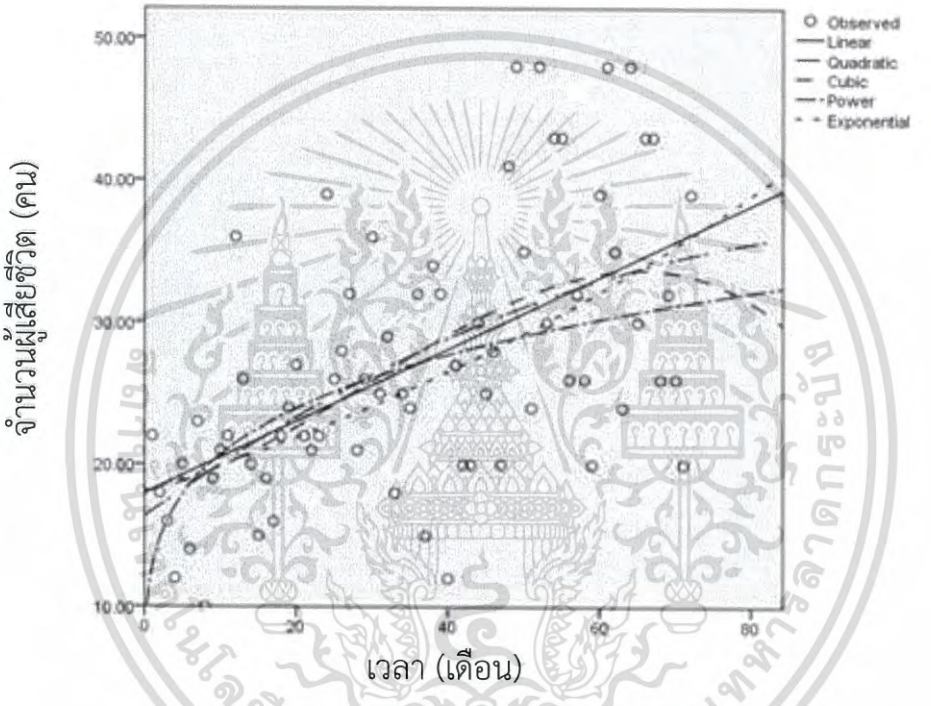
การวิเคราะห์ค่าแนวโน้มของจำนวนผู้เสียชีวิตจะใช้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of determination : R^2) เป็นมาตรฐานที่ใช้วัดถึงรูปแบบสมการ ซึ่งจากข้อมูลจำนวนผู้เสียชีวิต สมการที่ได้ค่า $R^2 = 0.328$ คือ สมการพหุนามกำลังสาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: chon_die

Equation	Model Summary					Parameter Estimates			
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	b3
Linear	.318	32.586	1	70	.000	17.975	.253		
Quadratic	.323	16.489	2	69	.000	16.325	.387	-.002	
Cubic	.328	11.039	3	68	.000	18.050	.113	.007	-8.517E-5
Power	.300	29.953	1	70	.000	12.711	.212		
Exponential	.324	33.587	1	70	.000	18.080	.010		



รูปที่ 4.11 ผลการวิเคราะห์จำนวนผู้เสียชีวิตของจังหวัดชลบุรีที่ได้จากโปรแกรม SPSS

ได้สมการแนวโน้มดังนี้

$$\hat{Y} = -0.00008517x^3 + 0.007x^2 + 0.113x + 18.050$$

โดยที่ $\hat{Y}$ คือ ค่าแนวโน้มของจำนวนผู้เสียชีวิต

x คือ เวลา

2) ค่าความเคลื่อนไหวตามฤดูกาล

ความผันผวนของฤดูกาลทำให้ข้อมูลในอนุกรมเวลามีการเคลื่อนไหวที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรผันตามฤดูกาล ได้ค่าดัชนีฤดูกาลดังนี้

เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
ดัชนีฤดูกาล	117.82	107.70	91.17	95.15	92.79	106.74	107.70	89.42	88.52	88.83	78.58	135.59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากค่าดัชนีฤดูกาลนั้นสามารถอธิบายความสัมพันธ์จำนวนผู้เสียชีวิตได้ดังนี้

ค่าดัชนีฤดูกาลที่มากกว่า 100 ได้แก่เดือน มกราคม กุมภาพันธ์ มิถุนายน กรกฎาคม ธันวาคม หมายความว่า ในช่วงเดือนเหล่านี้มีผลทำให้จำนวนผู้เสียชีวิตของจังหวัดชลบุรีสูงกว่าค่าเฉลี่ย

ค่าดัชนีฤดูกาลที่น้อยกว่า 100 ได้แก่เดือน มีนาคม เมษายน พฤษภาคม สิงหาคม กันยายน ตุลาคม พฤศจิกายน ว่า ในช่วงเดือนเหล่านี้มีผลทำให้จำนวนผู้เสียชีวิตของจังหวัดชลบุรีต่ำกว่าค่าเฉลี่ย

ดัชนีฤดูกาลในเดือนธันวาคม มีค่าสูงที่สุดคือ 135.59% แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลมีผลที่ให้จำนวนผู้เสียชีวิตสูงกว่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 35.59% ส่วนดัชนีฤดูกาลในเดือนพฤศจิกายนมีค่าต่ำที่สุดคือ 78.58% แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลมีผลที่ให้จำนวนผู้เสียชีวิตต่ำกว่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 11.42%

3) การประมาณค่าจำนวนผู้เสียชีวิตจังหวัดชลบุรี

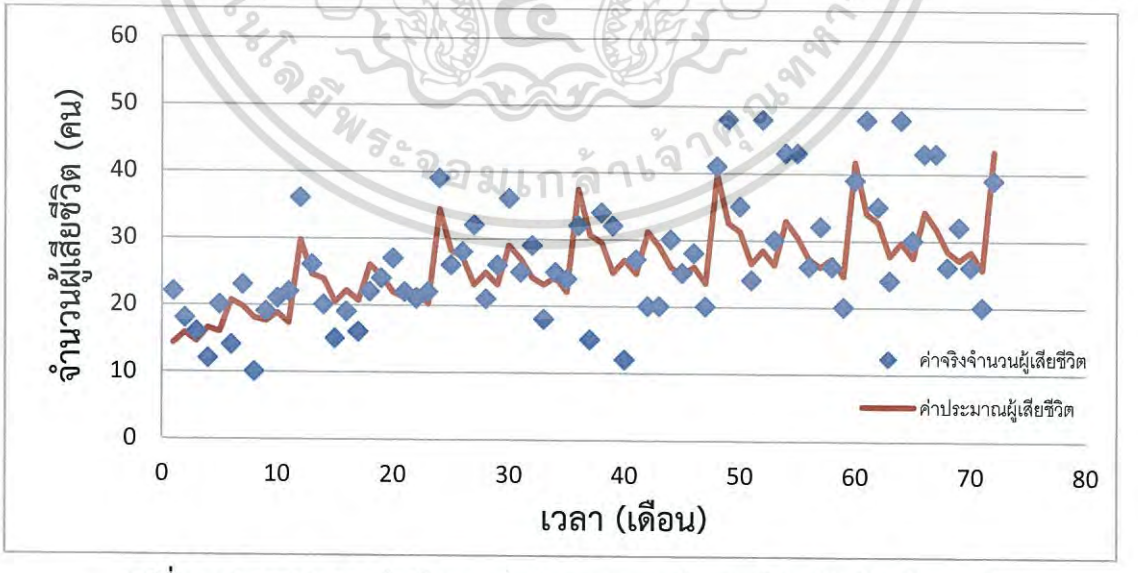
เมื่อคำนวณหาค่าแนวโน้มและค่าดัชนีฤดูกาลได้แล้ว จึงนำมาคูณกันตามแบบจำลองของอนุกรมเวลา $Y = T \times S$ จะได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าประมาณจำนวนผู้เสียชีวิตของจังหวัดชลบุรี

เดือน	เวลา	ค่าจริง	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าประมาณ
มกราคม	1	22	12.711	117.816	14.975
กุมภาพันธ์	2	18	14.718	107.699	15.851
มีนาคม	3	16	16.036	91.166	14.619
เมษายน	4	12	17.042	95.149	16.215
พฤษภาคม	5	20	17.866	92.790	16.577
มิถุนายน	6	14	18.568	106.736	19.819
กรกฎาคม	7	23	19.183	107.701	20.661
สิงหาคม	8	10	19.733	89.423	17.646
กันยายน	9	19	20.231	88.521	17.909
ตุลาคม	10	21	20.687	88.826	18.375
พฤศจิกายน	11	22	21.108	78.584	16.588
ธันวาคม	12	36	21.500	135.588	29.152

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เดือน	เวลา	ค่าจริง	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าประมาณ
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
มกราคม	61	48	30.326	117.816	35.729
กุมภาพันธ์	62	35	30.430	107.699	32.773
มีนาคม	63	24	30.533	91.166	27.836
เมษายน	64	48	30.635	95.149	29.149
พฤษภาคม	65	30	30.736	92.790	28.520
มิถุนายน	66	43	30.835	106.736	32.912
กรกฎาคม	67	43	30.934	107.701	33.316
สิงหาคม	68	26	31.031	89.423	27.749
กันยายน	69	32	31.127	88.521	27.554
ตุลาคม	70	26	31.222	88.826	27.733
พฤศจิกายน	71	20	31.315	78.584	24.609
ธันวาคม	72	39	31.408	135.588	42.586



รูปที่ 4.12 กราฟแสดงค่าจริงและค่าประมาณของจำนวนผู้เสียชีวิตจังหวัดชลบุรี

กราฟค่าประมาณของจำนวนผู้เสียชีวิตจังหวัดชลบุรีคือ สมการพหุนามกำลังสามเป็นสมการแนวโน้ม ได้ $\hat{Y} = -0.0000931x^3 + 0.0084226x^2 + 0.0798473x + 18.3626128$, $R^2 = 0.6066469$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำค่าแนวโน้มคูณกับค่า S เลือกวิธีอัตราส่วนต่อแนวโน้ม (ratio to trend)ค่า RMSE = 6.6940 เป็นสมการที่เหมาะสม

4.3 จังหวัดกาญจนบุรี

4.3.1 การประมาณค่าจำนวนอุบัติเหตุของจังหวัดกาญจนบุรี

โดยจะทำการประมาณค่าจำนวนอุบัติเหตุตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2553 จนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2558 เป็นระยะเวลา 72 เดือน

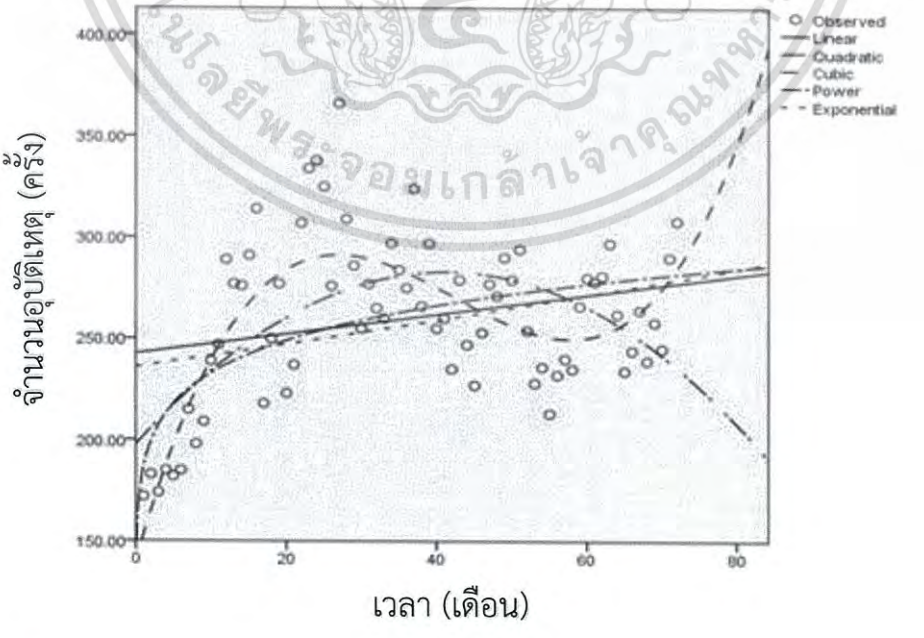
1) ค่าแนวโน้ม

การวิเคราะห์ค่าแนวโน้มของจำนวนอุบัติเหตุจะใช้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of determination : R^2) เป็นมาตรฐานที่ใช้วัดถึงรูปแบบสมการ ซึ่งจากข้อมูลจำนวนอุบัติเหตุ สมการที่ได้ค่า $R^2 = 0.544$ คือ สมการพหุนามกำลังสาม

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: kan_acc

Equation	Model Summary					Parameter Estimates			
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	b3
Linear	.062	4.654	1	70	.034	242.612	.481		
Quadratic	.295	14.414	2	69	.000	197.593	4.131	-.050	
Cubic	.544	27.095	3	68	.000	140.009	13.283	-.361	.003
Power	.298	29.647	1	70	.000	186.489	.097		
Exponential	.092	7.051	1	70	.010	235.989	.002		



รูปที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์จำนวนอุบัติเหตุของจังหวัดกาญจนบุรีที่ได้จากโปรแกรม SPSS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้สมการแนวโน้มดังนี้

$$\hat{Y} = 0.003x^3 - 0.361x^2 + 13.283x + 140.009$$

โดยที่ $\hat{Y}$ คือ ค่าแนวโน้มของจำนวนอุบัติเหตุ

x คือ เวลา

2) ค่าความเคลื่อนไหวตามฤดูกาล

ความผันผวนของฤดูกาลทำให้ข้อมูลในอนุกรมเวลามีการเคลื่อนไหวที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรผันตามฤดูกาล ได้ค่าดัชนีฤดูกาลดังนี้

เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
ดัชนีฤดูกาล	111.16	102.65	114.19	103.02	90.36	89.93	96.90	89.01	89.02	99.92	105.30	108.54

จากค่าดัชนีฤดูกาลนั้นสามารถอธิบายความสัมพันธ์จำนวนอุบัติเหตุได้ดังนี้

ค่าดัชนีฤดูกาลที่มากกว่า 100 ได้แก่เดือน มกราคม กุมภาพันธ์ มีนาคม เมษายน พฤศจิกายน ธันวาคม หมายความว่า ในช่วงเดือนเหล่านี้มีผลทำให้จำนวนอุบัติเหตุของจังหวัดกาญจนบุรีสูงกว่าค่าเฉลี่ย

ค่าดัชนีฤดูกาลที่น้อยกว่า 100 ได้แก่เดือน พฤษภาคม มิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม กันยายน ตุลาคม ว่า ในช่วงเดือนเหล่านี้มีผลทำให้จำนวนอุบัติเหตุของจังหวัดกาญจนบุรีต่ำกว่าค่าเฉลี่ย

ดัชนีฤดูกาลในเดือนมีนาคม มีค่าสูงที่สุดคือ 114.19% แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลมีผลที่ให้จำนวนอุบัติเหตุสูงกว่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 14.19% ส่วนดัชนีฤดูกาลในเดือนสิงหาคมมีค่าต่ำที่สุดคือ 89.01% แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลมีผลที่ให้จำนวนอุบัติเหตุต่ำกว่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 10.99%

3) การประมาณค่าจำนวนอุบัติเหตุจังหวัดกาญจนบุรี

เมื่อคำนวณหาค่าแนวโน้มและค่าดัชนีฤดูกาลได้แล้ว จึงนำมาคูณกันตามแบบจำลองของอนุกรมเวลา $Y = T \times S$ จะได้ดังตารางต่อไปนี้

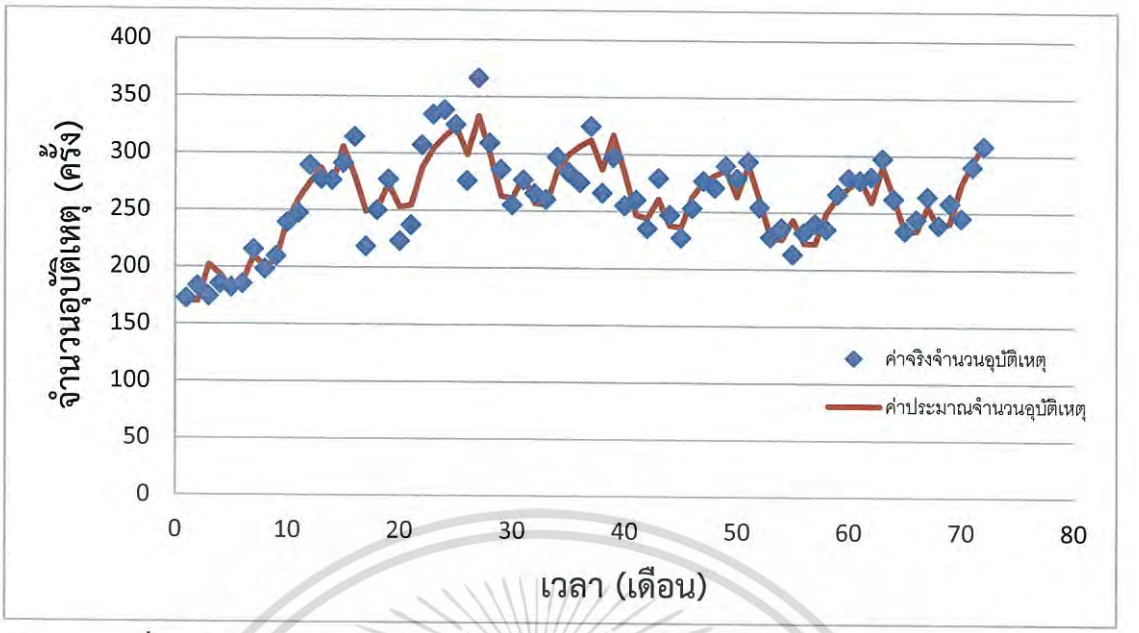
ตารางที่ 4.7 แสดงค่าประมาณจำนวนอุบัติเหตุของจังหวัดกาญจนบุรี

เดือน	เวลา	ค่าจริง	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าประมาณ
มกราคม	1	172	186.489	111.156	207.293
กุมภาพันธ์	2	183	199.400	102.646	204.678
มีนาคม	3	174	207.364	114.193	236.795
เมษายน	4	185	213.206	103.017	219.637

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช

เดือน	เวลา	ค่าจริง	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าประมาณ
พฤษภาคม	5	182	217.850	90.359	196.846
มิถุนายน	6	185	221.720	89.933	199.400
กรกฎาคม	7	215	225.045	96.895	218.058
สิงหาคม	8	198	227.966	89.008	202.909
กันยายน	9	209	230.574	89.021	205.259
ตุลาคม	10	239	232.932	99.925	232.757
พฤศจิกายน	11	247	235.086	105.303	247.554
ธันวาคม	12	289	237.070	108.544	257.324
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
มกราคม	61	278	277.379	111.156	308.322
กุมภาพันธ์	62	281	277.815	102.646	285.167
มีนาคม	63	297	278.245	114.193	317.737
เมษายน	64	262	278.668	103.017	287.074
พฤษภาคม	65	234	279.086	90.359	252.178
มิถุนายน	66	244	279.498	89.933	251.361
กรกฎาคม	67	264	279.904	96.895	271.213
สิงหาคม	68	239	280.304	89.008	249.494
กันยายน	69	258	280.700	89.021	249.882
ตุลาคม	70	245	281.090	99.925	280.879
พฤศจิกายน	71	290	281.476	105.303	296.403
ธันวาคม	72	308	281.856	108.544	305.936

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.14 กราฟแสดงค่าจริงและค่าประมาณของจำนวนอุบัติเหตุจังหวัดกาญจนบุรี

กราฟค่าประมาณของจำนวนผู้เสียชีวิตจังหวัดกาญจนบุรีคือ สมการพหุนามกำลังสามเป็นสมการแนวโน้ม ได้ $\hat{Y} = 0.0028x^3 - 0.3512x^2 + 12.954x + 142.78$, $R^2 = 0.6245$

นำค่าแนวโน้มคูณกับค่า S เลือกวิธีอัตราส่วนต่อการเคลื่อนที่ (ratio to moving average) ได้ค่า RMSE = 15.5136 เป็นสมการที่เหมาะสม

4.3.2) การประมาณค่าจำนวนผู้บาดเจ็บของจังหวัดกาญจนบุรี

โดยจะทำการประมาณค่าจำนวนผู้บาดเจ็บตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2553 จนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2558 เป็นระยะเวลา 72 เดือน

1) ค่าแนวโน้ม

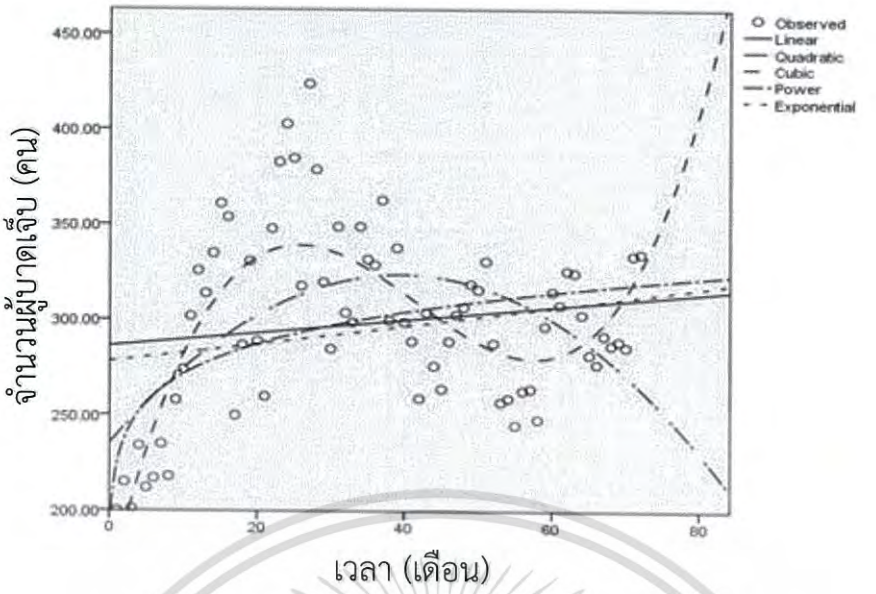
การวิเคราะห์ค่าแนวโน้มของจำนวนผู้บาดเจ็บจะใช้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of determination : R^2) เป็นมาตรฐานที่ใช้วัดถึงรูปแบบสมการ ซึ่งจากข้อมูลจำนวนผู้บาดเจ็บสมการที่ได้ค่า $R^2 = 0.547$ คือ สมการพหุนามกำลังสาม

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: kan_inj

Equation	Model Summary					Parameter Estimates			
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	b3
Linear	.023	1.664	1	70	.201	286.313	.343		
Quadratic	.243	11.059	2	69	.000	235.146	4.492	-.057	
Cubic	.547	27.412	3	68	.000	160.793	16.309	-.459	.004
Power	.214	19.069	1	70	.000	224.719	.082		
Exponential	.044	3.217	1	70	.077	278.159	.002		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.15 ผลการวิเคราะห์จำนวนผู้บาดเจ็บของจังหวัดกาญจนบุรีที่ได้จากโปรแกรม SPSS

ได้สมการแนวโน้มดังนี้

$$\hat{Y} = 0.004x^3 - 0.459x^2 + 16.309x + 160.793$$

โดยที่ $\hat{Y}$ คือ ค่าแนวโน้มของจำนวนผู้บาดเจ็บ

x คือ เวลา

2) ค่าความเคลื่อนไหวตามฤดูกาล

ความผันผวนของฤดูกาลทำให้ข้อมูลในอนุกรมเวลามีการเคลื่อนไหวที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรผันตามฤดูกาล ได้ค่าดัชนีฤดูกาลดังนี้

เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
ดัชนีฤดูกาล	109.53	103.71	114.61	104.43	90.07	88.08	97.41	89.59	89.16	98.57	105.53	109.29

จากค่าดัชนีฤดูกาลนั้นสามารถอธิบายความสัมพันธ์จำนวนผู้บาดเจ็บได้ดังนี้

ค่าดัชนีฤดูกาลที่มากกว่า 100 ได้แก่เดือน มกราคม กุมภาพันธ์ มีนาคม เมษายน พฤศจิกายน ธันวาคม หมายความว่า ในช่วงเดือนเหล่านี้มีผลทำให้จำนวนผู้บาดเจ็บของจังหวัดกาญจนบุรีสูงกว่าค่าเฉลี่ย

ค่าดัชนีฤดูกาลที่น้อยกว่า 100 ได้แก่เดือน พฤษภาคม มิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม กันยายน ตุลาคม ว่า ในช่วงเดือนเหล่านี้มีผลทำให้จำนวนผู้บาดเจ็บของจังหวัดกาญจนบุรีต่ำกว่าค่าเฉลี่ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดัชนีฤดูกาลในเดือนมีนาคม มีค่าสูงที่สุดคือ 114.61% แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลมีผลที่ให้จำนวนผู้บาดเจ็บสูงกว่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 14.61% ส่วนดัชนีฤดูกาลในเดือนมิถุนายนมีค่าต่ำที่สุดคือ 88.08% แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลมีผลที่ให้จำนวนผู้บาดเจ็บต่ำกว่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 11.92%

3) การประมาณค่าจำนวนผู้บาดเจ็บจังหวัดกาญจนบุรี

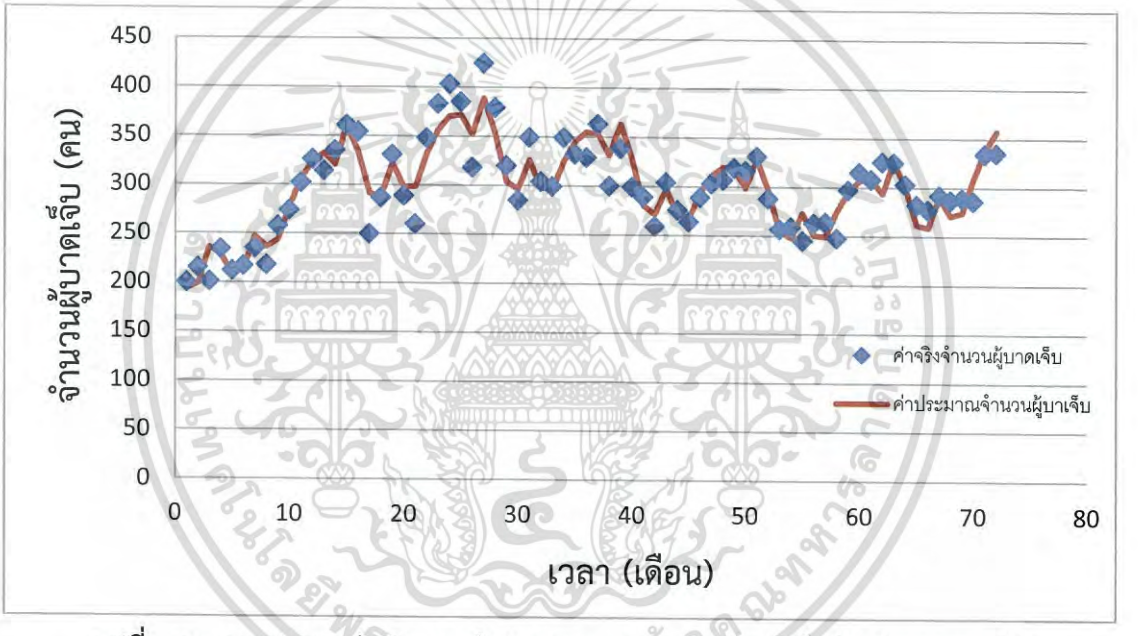
เมื่อคำนวณหาค่าแนวโน้มและค่าดัชนีฤดูกาลได้แล้ว จึงนำมาคูณกันตามแบบจำลองของอนุกรมเวลา $Y = T \times S$ จะได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.8 แสดงค่าประมาณจำนวนผู้บาดเจ็บของจังหวัดกาญจนบุรี

เดือน	เวลา	ค่าจริง	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าประมาณ
มกราคม	1	200	176.646	109.531	193.482
กุมภาพันธ์	2	215	191.605	103.706	198.706
มีนาคม	3	201	205.690	114.611	235.744
เมษายน	4	234	218.923	104.430	228.623
พฤษภาคม	5	212	231.328	90.075	208.367
มิถุนายน	6	217	242.924	88.078	213.964
กรกฎาคม	7	235	253.736	97.414	247.173
สิงหาคม	8	218	263.784	89.593	236.332
กันยายน	9	258	273.091	89.164	243.500
ตุลาคม	10	274	281.678	98.573	277.658
พฤศจิกายน	11	302	289.569	105.535	305.596
ธันวาคม	12	326	296.784	109.290	324.356
. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
มกราคม	61	308	281.778	109.531	308.633
กุมภาพันธ์	62	326	283.310	103.706	293.809
มีนาคม	63	325	285.289	114.611	326.974
เมษายน	64	303	287.739	104.430	300.487
พฤษภาคม	65	282	290.681	90.075	261.830

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เดือน	เวลา	ค่าจริง	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าประมาณ
มิถุนายน	66	277	294.137	88.078	259.071
กรกฎาคม	67	292	298.129	97.414	290.418
สิงหาคม	68	287	302.678	89.593	271.178
กันยายน	69	289	307.808	89.164	274.455
ตุลาคม	70	286	313.540	98.573	309.064
พฤศจิกายน	71	334	319.896	105.535	337.602
ธันวาคม	72	335	326.898	109.290	357.268



รูปที่ 4.16 กราฟแสดงค่าจริงและค่าประมาณของจำนวนผู้บาดเจ็บจังหวัดกาญจนบุรี

กราฟค่าประมาณของจำนวนผู้เสียชีวิตจังหวัดกาญจนบุรีคือ สมการพหุนามกำลังสามเป็นสมการแนวโน้ม ได้ $\hat{Y} = 0.0036x^3 - 0.4479x^2 + 15.954x + 163.81$, $R^2 = 0.624$

นำค่าแนวโน้มคูณกับค่า S เลือกวิธีอัตราส่วนต่อการเคลื่อนที่ (ratio to moving average) ได้ค่า RMSE = 17.9520 เป็นสมการที่เหมาะสม

4.3.3) การประมาณค่าจำนวนผู้เสียชีวิตของจังหวัดกาญจนบุรี

โดยจะทำการประมาณค่าจำนวนผู้เสียชีวิตตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2553 จนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2558 เป็นระยะเวลา 72 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

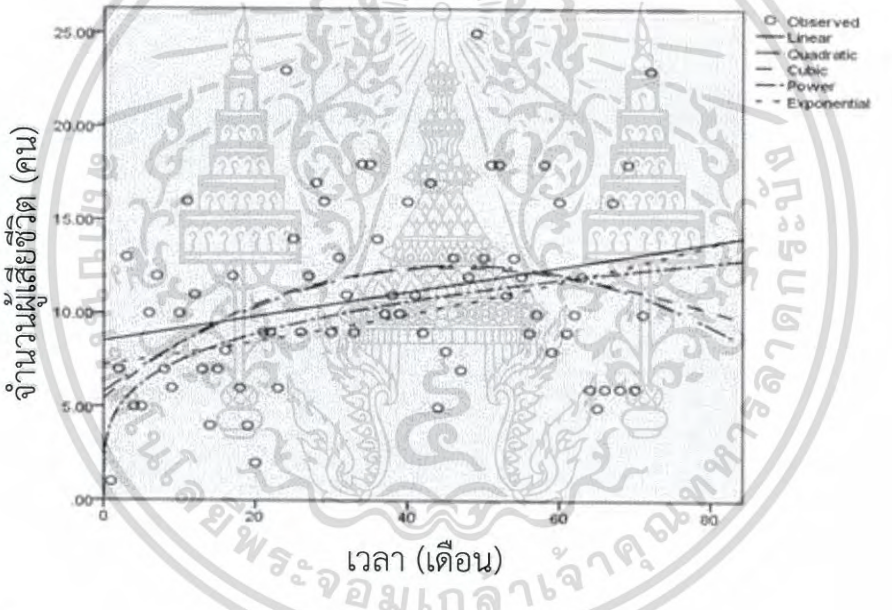
1) ค่าแนวโน้ม

การวิเคราะห์ค่าแนวโน้มของจำนวนผู้เสียชีวิตจะใช้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of determination : R^2) เป็นมาตรฐานที่ใช้วัดถึงรูปแบบสมการ ซึ่งจากข้อมูลจำนวนผู้เสียชีวิต สมการที่ได้ค่า $R^2 = 0.187$ คือ สมการกำลัง

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: kan_die

Equation	Model Summary					Parameter Estimates			
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	b3
Linear	.077	5.871	1	70	.018	8.513	.066		
Quadratic	.134	5.340	2	69	.007	5.768	.289	-.003	
Cubic	.135	3.527	3	68	.019	5.418	.344	-.005	1.727E-5
Power	.187	16.116	1	70	.000	4.119	.258		
Exponential	.095	7.343	1	70	.008	7.235	.008		



รูปที่ 4.17 ผลการวิเคราะห์จำนวนผู้เสียชีวิตของจังหวัดกาญจนบุรีที่ได้จากโปรแกรม SPSS

ได้สมการแนวโน้มดังนี้

$$\hat{Y} = 4.119x^{0.258}$$

โดยที่ $\hat{Y}$ คือ ค่าแนวโน้มของจำนวนผู้เสียชีวิต

x คือ เวลา

2) ค่าความเคลื่อนไหวตามฤดูกาล

ความผันผวนของฤดูกาลทำให้ข้อมูลในอนุกรมเวลามีการเคลื่อนไหวที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรผันตามฤดูกาล ได้ค่าดัชนีฤดูกาลดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
ดัชนีฤดูกาล	100.08	83.50	112.75	107.74	93.96	82.39	111.77	60.88	88.38	111.89	100.06	146.61

จากค่าดัชนีฤดูกาลนั้นสามารถอธิบายความสัมพันธ์จำนวนผู้เสียชีวิตได้ดังนี้

ค่าดัชนีฤดูกาลที่มากกว่า 100 ได้แก่เดือน มกราคม มีนาคม เมษายน กรกฎาคม ตุลาคม พฤศจิกายน ธันวาคม หมายความว่า ในช่วงเดือนเหล่านี้มีผลทำให้จำนวนผู้เสียชีวิตของจังหวัดกาญจนบุรีสูงกว่าค่าเฉลี่ย

ค่าดัชนีฤดูกาลที่น้อยกว่า 100 ได้แก่เดือน กุมภาพันธ์ พฤษภาคม มิถุนายน สิงหาคม กันยายน ว่า ในช่วงเดือนเหล่านี้มีผลทำให้จำนวนผู้เสียชีวิตของจังหวัดกาญจนบุรีต่ำกว่าค่าเฉลี่ย

ดัชนีฤดูกาลในเดือนธันวาคม มีค่าสูงที่สุดคือ 146.61% แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลมีผลที่ให้จำนวนผู้เสียชีวิตสูงกว่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 46.61% ส่วนดัชนีฤดูกาลในเดือนสิงหาคมมีค่าต่ำที่สุดคือ 60.88% แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลมีผลที่ให้จำนวนผู้เสียชีวิตต่ำกว่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 39.12%

3) การประมาณค่าจำนวนผู้เสียชีวิตจังหวัดกาญจนบุรี

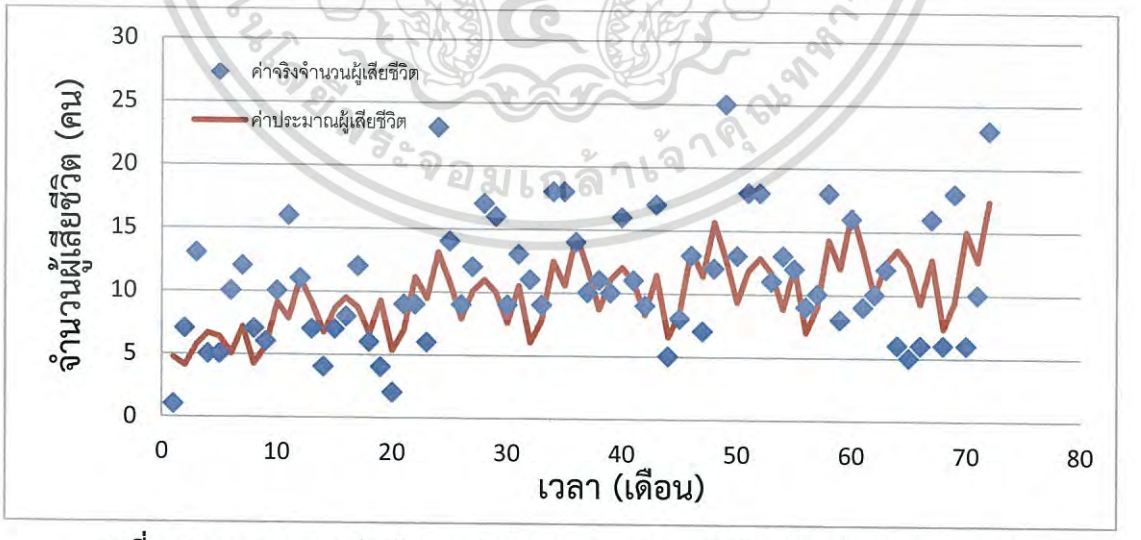
เมื่อคำนวณหาค่าแนวโน้มและค่าดัชนีฤดูกาลได้แล้ว จึงนำมาคูณกันตามแบบจำลองของอนุกรมเวลา $Y = T \times S$ จะได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.9 แสดงค่าประมาณจำนวนผู้เสียชีวิตของจังหวัดกาญจนบุรี

เดือน	เวลา	ค่าจริง	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าประมาณ
มกราคม	1	1	4.119	100.081	4.122
กุมภาพันธ์	2	7	4.924	83.497	4.112
มีนาคม	3	13	5.466	112.753	6.163
เมษายน	4	5	5.887	107.744	6.342
พฤษภาคม	5	5	6.235	93.956	5.858
มิถุนายน	6	10	6.534	82.389	5.384
กรกฎาคม	7	12	6.799	111.770	7.599
สิงหาคม	8	7	7.037	60.877	4.284
กันยายน	9	6	7.254	88.379	6.411
ตุลาคม	10	10	7.453	111.887	8.339
พฤศจิกายน	11	16	7.638	100.057	7.643
ธันวาคม	12	11	7.812	146.609	11.452

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เดือน	เวลา	ค่าจริง	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าประมาณ
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
มกราคม	61	9	11.874	100.081	11.884
กุมภาพันธ์	62	10	11.924	83.497	9.956
มีนาคม	63	12	11.973	112.753	13.500
เมษายน	64	6	12.022	107.744	12.953
พฤษภาคม	65	5	12.070	93.956	11.340
มิถุนายน	66	6	12.117	82.389	9.983
กรกฎาคม	67	16	12.165	111.770	13.596
สิงหาคม	68	6	12.211	60.877	7.434
กันยายน	69	18	12.257	88.379	10.833
ตุลาคม	70	6	12.303	111.887	13.765
พฤศจิกายน	71	10	12.348	100.057	12.355
ธันวาคม	72	23	12.392	146.609	18.168



รูปที่ 4.18 กราฟแสดงค่าจริงและค่าประมาณของจำนวนผู้เสียชีวิตจังหวัดกาญจนบุรี

กราฟค่าประมาณของจำนวนผู้เสียชีวิตจังหวัดกาญจนบุรีคือ สมการกำลังเป็นสมการแนวโน้ม ได้

$$\hat{Y} = 3.9308x^{0.2653}\ ,\ R^2 = 0.5704$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำค่าแนวโน้มคูณกับค่า S เลือกวิธีอัตราส่วนต่อแนวโน้ม (ratio to trend) ได้ค่า RMSE = 4.2305 เป็นสมการที่เหมาะสม

4.4 จังหวัดเชียงใหม่

4.4.1 การประมาณค่าจำนวนอุบัติเหตุของจังหวัดเชียงใหม่

โดยจะทำการประมาณค่าจำนวนอุบัติเหตุตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2553 จนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2558 เป็นระยะเวลา 72 เดือน

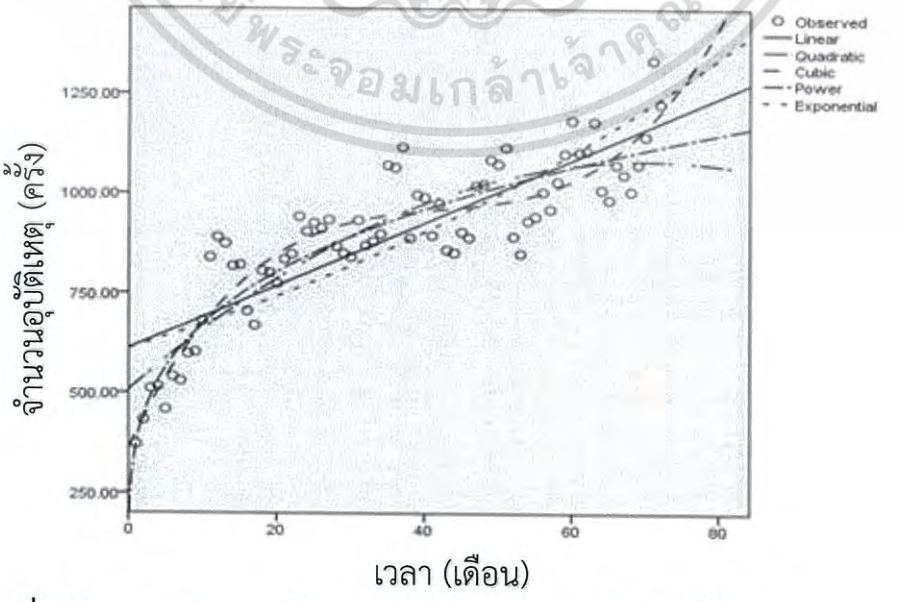
1) ค่าแนวโน้ม

การวิเคราะห์ค่าแนวโน้มของจำนวนอุบัติเหตุจะใช้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of determination : R^2) เป็นมาตรฐานที่ใช้วัดถึงรูปแบบสมการ ซึ่งจากข้อมูลจำนวนอุบัติเหตุ สมการที่ได้ค่า $R^2 = 0.858$ คือ สมการกำลัง

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: cm_acc

Equation	Model Summary					Parameter Estimates			
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	b3
Linear	.712	172.800	1	70	.000	612.103	7.872		
Quadratic	.766	112.673	2	69	.000	507.159	16.381	-.117	
Cubic	.833	113.201	3	68	.000	362.171	39.424	-.900	.007
Power	.858	423.307	1	70	.000	372.272	.257		
Exponential	.658	134.698	1	70	.000	611.204	.010		



รูปที่ 4.19 ผลการวิเคราะห์จำนวนอุบัติเหตุของจังหวัดเชียงใหม่ที่ได้จากโปรแกรม SPSS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้สมการแนวโน้มดังนี้

$\hat{Y} = 372.272x^{0.257}$

โดยที่ $\hat{Y}$ คือ ค่าแนวโน้มของจำนวนอุบัติเหตุ

x คือ เวลา

2) ค่าความเคลื่อนไหวตามฤดูกาล

ความผันผวนของฤดูกาลทำให้ข้อมูลในอนุกรมเวลามีการเคลื่อนไหวที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรผันตามฤดูกาล ได้ค่าดัชนีฤดูกาลดังนี้

เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
ดัชนีฤดูกาล	110.78	103.13	107.25	94.19	88.88	96.26	93.69	93.39	94.09	96.98	110.25	111.10

จากค่าดัชนีฤดูกาลนั้นสามารถอธิบายความสัมพันธ์จำนวนอุบัติเหตุได้ดังนี้

ค่าดัชนีฤดูกาลที่มากกว่า 100 ได้แก่เดือน มกราคม กุมภาพันธ์ มีนาคม พฤศจิกายน ธันวาคม หมายความว่า ในช่วงเดือนเหล่านี้มีผลทำให้จำนวนอุบัติเหตุของจังหวัดเชียงใหม่สูงกว่าค่าเฉลี่ย

ค่าดัชนีฤดูกาลที่น้อยกว่า 100 ได้แก่เดือน เมษายน พฤษภาคม มิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม กันยายน ตุลาคม ว่า ในช่วงเดือนเหล่านี้มีผลทำให้จำนวนอุบัติเหตุของจังหวัดเชียงใหม่ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย

ดัชนีฤดูกาลในเดือนธันวาคม มีค่าสูงที่สุดคือ 111.10% แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลมีผลที่ให้จำนวนอุบัติเหตุสูงกว่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 11.10% ส่วนดัชนีฤดูกาลในเดือนพฤษภาคมมีค่าต่ำที่สุดคือ 88.88% แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลมีผลที่ให้จำนวนอุบัติเหตุต่ำกว่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 11.12%

3) การประมาณค่าจำนวนอุบัติเหตุจังหวัดเชียงใหม่

เมื่อคำนวณหาค่าแนวโน้มและค่าดัชนีฤดูกาลได้แล้ว จึงนำมาคูณกันตามแบบจำลองของอนุกรมเวลา $Y = T \times S$ จะได้ดังตารางต่อไปนี้

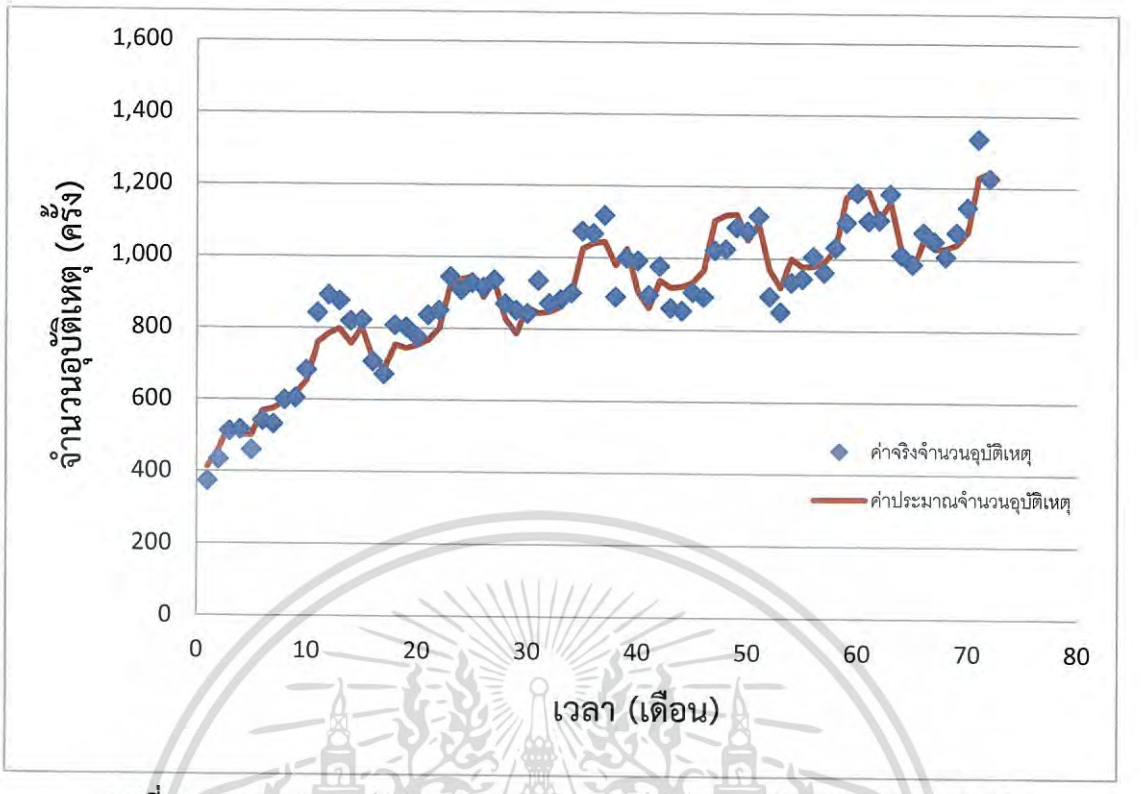
ตารางที่ 4.10 แสดงค่าประมาณจำนวนอุบัติเหตุของจังหวัดเชียงใหม่

เดือน	เวลา	ค่าจริง	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าประมาณ
มกราคม	1	372	372.272	110.784	412.419
กุมภาพันธ์	2	433	444.944	103.133	458.882
มีนาคม	3	511	493.864	107.247	529.654

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช

เดือน	เวลา	ค่าจริง	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าประมาณ
เมษายน	4	516	531.802	94.192	500.915
พฤษภาคม	5	459	563.225	88.881	500.600
มิถุนายน	6	541	590.272	96.260	568.196
กรกฎาคม	7	531	614.152	93.686	575.373
สิงหาคม	8	599	635.616	93.391	593.608
กันยายน	9	604	655.171	94.093	616.472
ตุลาคม	10	682	673.173	96.980	652.844
พฤศจิกายน	11	841	689.883	110.249	760.589
ธันวาคม	12	891	705.500	111.104	783.841
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
มกราคม	61	1,105	1,071.927	110.784	1187.526
กุมภาพันธ์	62	1,108	1,076.421	103.133	1110.141
มีนาคม	63	1,181	1,080.861	107.247	1159.189
เมษายน	64	1,011	1,085.249	94.192	1022.217
พฤษภาคม	65	986	1,089.586	88.881	968.435
มิถุนายน	66	1,074	1,093.874	96.260	1052.963
กรกฎาคม	67	1,049	1,098.114	93.686	1028.778
สิงหาคม	68	1,007	1,102.308	93.391	1029.455
กันยายน	69	1,074	1,106.456	94.093	1041.100
ตุลาคม	70	1,144	1,110.559	96.980	1077.021
พฤศจิกายน	71	1,335	1,114.619	110.249	1228.855
ธันวาคม	72	1,226	1,118.637	111.104	1242.854

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.20 กราฟแสดงค่าจริงและค่าประมาณของจำนวนอุบัติเหตุจังหวัดเชียงใหม่

กราฟค่าประมาณของจำนวนผู้เสียชีวิตจังหวัดเชียงใหม่คือ สมการกำลังเป็นสมการแนวโน้ม ได้

$$\hat{Y} = 375.01x^{0.2542}, \quad R^2 = 0.9017$$

นำค่าแนวโน้มคูณกับค่า S เลือกวิธีอัตราส่วนต่อการเคลื่อนที่ (ratio to moving average) ได้ค่า RMSE = 49.5690 เป็นสมการที่เหมาะสม

4.4.2 การประมาณค่าจำนวนผู้บาดเจ็บของจังหวัดเชียงใหม่

โดยจะทำการประมาณค่าจำนวนผู้บาดเจ็บตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2553 จนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2558 เป็นระยะเวลา 72 เดือน

1) ค่าแนวโน้ม

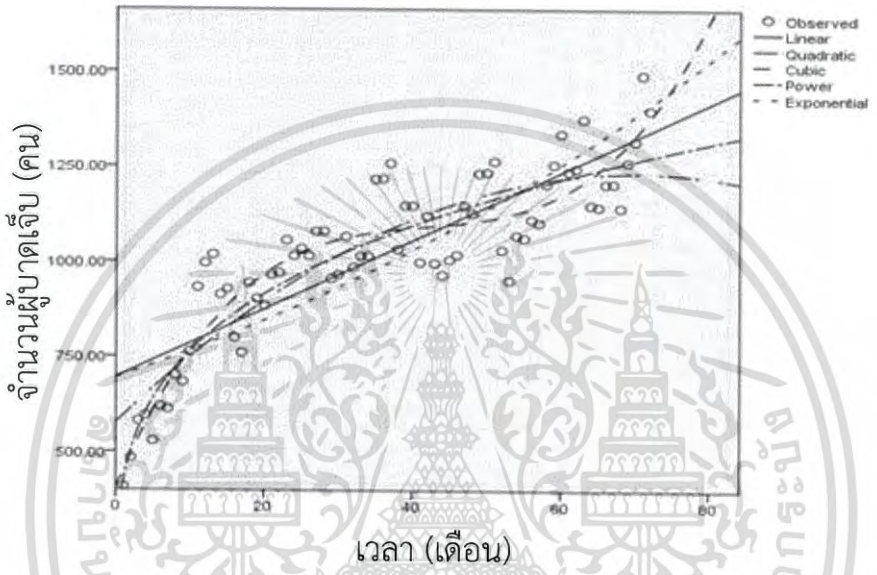
การวิเคราะห์ค่าแนวโน้มของจำนวนผู้บาดเจ็บจะใช้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of determination : R^2) เป็นมาตรฐานที่ใช้วัดถึงรูปแบบสมการ ซึ่งจากข้อมูลจำนวนผู้บาดเจ็บสมการที่ได้ค่า $R^2 = 0.864$ คือ สมการกำลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: cm_inj

Equation	Model Summary					Parameter Estimates			
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	b3
Linear	.715	175.737	1	70	.000	696.216	8.989		
Quadratic	.769	114.793	2	69	.000	576.799	18.672	-.133	
Cubic	.841	120.077	3	68	.000	405.981	45.820	-1.056	.008
Power	.864	443.231	1	70	.000	421.171	.259		
Exponential	.657	134.284	1	70	.000	695.015	.010		



รูปที่ 4.21 ผลการวิเคราะห์จำนวนผู้บาดเจ็บของจังหวัดเชียงใหม่ที่ได้จากโปรแกรม SPSS

ได้สมการแนวโน้มดังนี้

$$\hat{Y} = 421.171x^{0.259}$$

โดยที่ $\hat{Y}$ คือ ค่าแนวโน้มของจำนวนผู้บาดเจ็บ

x คือ เวลา

2) ค่าความเคลื่อนไหวตามฤดูกาล

ความผันผวนของฤดูกาลทำให้ข้อมูลในอนุกรมเวลามีการเคลื่อนไหวที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรผันตามฤดูกาล ได้ค่าดัชนีฤดูกาลดังนี้

เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
ดัชนีฤดูกาล	110.32	102.60	108.05	96.49	88.20	96.96	93.97	93.27	94.27	97.25	109.03	109.60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากค่าดัชนีฤดูกาลนั้นสามารถอธิบายความสัมพันธ์จำนวนผู้บาดเจ็บได้ดังนี้

ค่าดัชนีฤดูกาลที่มากกว่า 100 ได้แก่เดือน มกราคม กุมภาพันธ์ มีนาคม พฤศจิกายน ธันวาคม หมายความว่า ในช่วงเดือนเหล่านี้มีผลทำให้จำนวนผู้บาดเจ็บของจังหวัดเชียงใหม่สูงกว่าค่าเฉลี่ย

ค่าดัชนีฤดูกาลที่น้อยกว่า 100 ได้แก่เดือน เมษายน พฤษภาคม มิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม กันยายน ตุลาคม ว่า ในช่วงเดือนเหล่านี้มีผลทำให้จำนวนผู้บาดเจ็บของจังหวัดเชียงใหม่ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย

ดัชนีฤดูกาลในเดือนมกราคม มีค่าสูงที่สุดคือ 110.32% แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลมีผลที่ให้จำนวนผู้บาดเจ็บสูงกว่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 10.32% ส่วนดัชนีฤดูกาลในเดือนพฤษภาคมมีค่าต่ำที่สุดคือ 88.02% แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลมีผลที่ให้จำนวนผู้บาดเจ็บต่ำกว่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 11.98%

3) การประมาณค่าจำนวนผู้บาดเจ็บจังหวัดเชียงใหม่

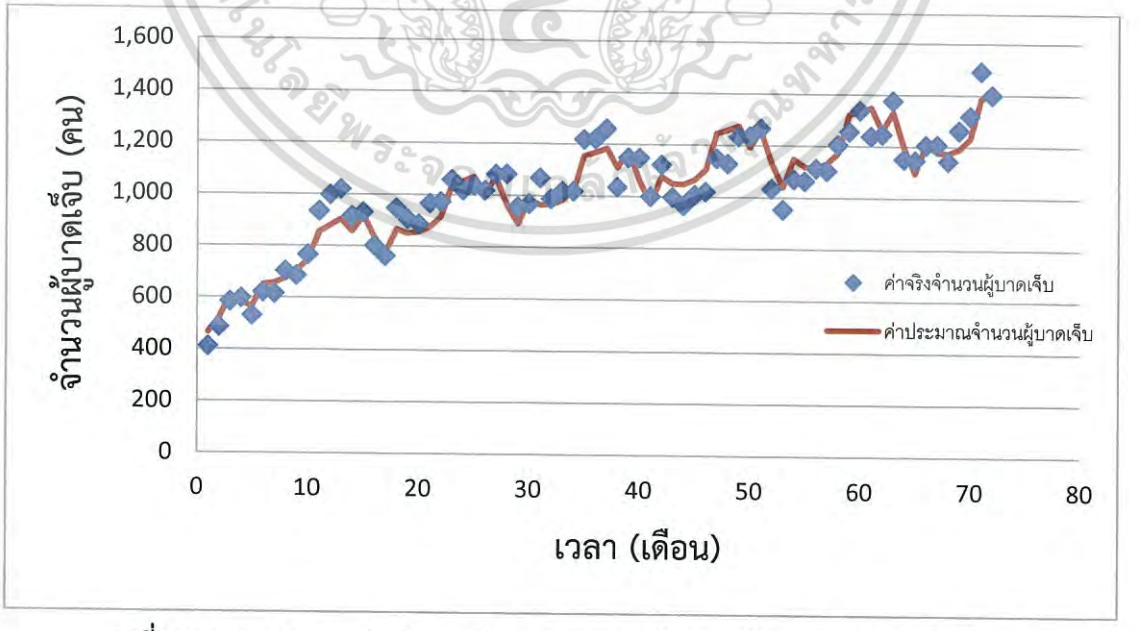
เมื่อคำนวณหาค่าแนวโน้มและค่าดัชนีฤดูกาลได้แล้ว จึงนำมาคูณกันตามแบบจำลองของอนุกรมเวลา $Y = T \times S$ จะได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.11 แสดงค่าประมาณจำนวนผู้บาดเจ็บของจังหวัดเชียงใหม่

เดือน	เวลา	ค่าจริง	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าประมาณ
มกราคม	1	409	421.171	110.323	464.647
กุมภาพันธ์	2	484	504.067	102.604	517.194
มีนาคม	3	582	559.929	108.051	605.007
เมษายน	4	596	603.279	96.486	582.077
พฤษภาคม	5	529	639.202	88.197	563.757
มิถุนายน	6	620	670.136	96.964	649.792
กรกฎาคม	7	613	697.455	93.973	655.420
สิงหาคม	8	701	722.018	93.265	673.393
กันยายน	9	684	744.402	94.266	701.718
ตุลาคม	10	765	765.012	97.246	743.946
พฤศจิกายน	11	933	784.148	109.030	854.953
ธันวาคม	12	997	802.034	109.595	878.993
.	.	.	.	.	.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เดือน	เวลา	ค่าจริง	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าประมาณ
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
มกราคม	61	1,238	1,222.458	110.323	1348.648
กุมภาพันธ์	62	1,246	1,227.621	102.604	1259.591
มีนาคม	63	1,376	1,232.724	108.051	1331.966
เมษายน	64	1,150	1,237.766	96.486	1194.265
พฤษภาคม	65	1,145	1,242.750	88.197	1096.068
มิถุนายน	66	1,205	1,247.678	96.964	1209.802
กรกฎาคม	67	1,206	1,252.551	93.973	1177.061
สิงหาคม	68	1,143	1,257.371	93.265	1172.691
กันยายน	69	1,262	1,262.138	94.266	1189.766
ตุลาคม	70	1,318	1,266.854	97.246	1231.968
พฤศจิกายน	71	1,491	1,271.520	109.030	1386.334
ธันวาคม	72	1,399	1,276.139	109.595	1398.590



รูปที่ 4.22 กราฟแสดงค่าจริงและค่าประมาณของจำนวนผู้บาดเจ็บจังหวัดเชียงใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กราฟค่าประมาณของจำนวนผู้เสียชีวิตจังหวัดเชียงใหม่คือ สมการกำลังเป็นสมการแนวโน้ม ได้

$$\hat{Y} = 425.17x^{0.2556} \ , \ R^2 = 0.9107$$

นำค่าแนวโน้มคูณกับค่า S เลือกวิธีอัตราส่วนต่อการเคลื่อนที่ (ratio to moving average) ได้ค่า RMSE = 60.3302 เป็นสมการที่เหมาะสม

4.4.3 การประมาณค่าจำนวนผู้เสียชีวิตของจังหวัดเชียงใหม่

โดยจะทำการประมาณค่าจำนวนผู้เสียชีวิตตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2553 จนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2558 เป็นระยะเวลา 72 เดือน

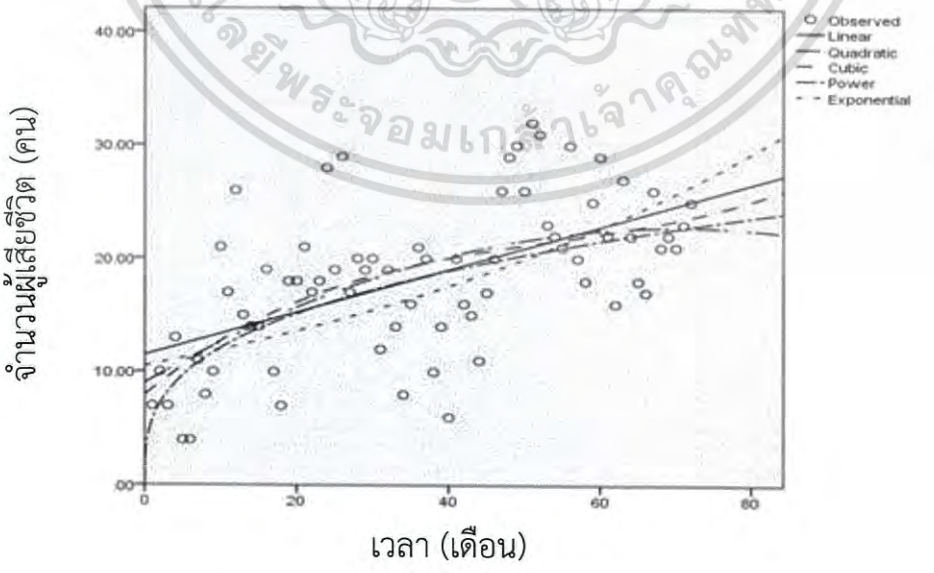
1) ค่าแนวโน้ม

การวิเคราะห์ค่าแนวโน้มของจำนวนผู้เสียชีวิตจะใช้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of determination : R^2) เป็นมาตรฐานที่ใช้วัดถึงรูปแบบสมการ ซึ่งจากข้อมูลจำนวนผู้เสียชีวิต สมการที่ได้ค่า $R^2 = 0.400$ คือ สมการกำลัง

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: cm_die

Equation	Model Summary					Parameter Estimates			
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	b3
Linear	.331	34.603	1	70	.000	11.470	.189		
Quadratic	.355	19.005	2	69	.000	8.986	.390	-.003	
Cubic	.358	12.650	3	68	.000	7.914	.561	-.009	5.291E-5
Power	.400	46.585	1	70	.000	5.759	.322		
Exponential	.333	34.962	1	70	.000	10.515	.013		



รูปที่ 4.23 ผลการวิเคราะห์จำนวนผู้เสียชีวิตของจังหวัดเชียงใหม่ที่ได้จากโปรแกรม SPSS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้สมการแนวโน้มดังนี้

$\hat{Y} = 5.759x^{0.322}$

โดยที่ $\hat{Y}$ คือ ค่าแนวโน้มของจำนวนผู้เสียชีวิต

x คือ เวลา

2) ค่าความเคลื่อนไหวตามฤดูกาล

ความผันผวนของฤดูกาลทำให้ข้อมูลในอนุกรมเวลามีการเคลื่อนไหวที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรผันตามฤดูกาล ได้ค่าดัชนีฤดูกาลดังนี้

เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
ดัชนีฤดูกาล	111.49	96.61	103.72	96.18	92.15	82.54	87.38	92.08	89.71	94.14	109.81	144.19

จากค่าดัชนีฤดูกาลนั้นสามารถอธิบายความสัมพันธ์จำนวนผู้เสียชีวิตได้ดังนี้

ค่าดัชนีฤดูกาลที่มากกว่า 100 ได้แก่เดือน มกราคม มีนาคม พฤศจิกายน ธันวาคม หมายความว่า ในช่วงเดือนเหล่านี้มีผลทำให้จำนวนผู้เสียชีวิตของจังหวัดเชียงใหม่สูงกว่าค่าเฉลี่ย

ค่าดัชนีฤดูกาลที่น้อยกว่า 100 ได้แก่เดือน กุมภาพันธ์ เมษายน พฤษภาคม มิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม กันยายน ตุลาคม ว่า ในช่วงเดือนเหล่านี้มีผลทำให้จำนวนผู้เสียชีวิตของจังหวัดเชียงใหม่ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย

ดัชนีฤดูกาลในเดือนธันวาคม มีค่าสูงที่สุดคือ 144.19% แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลมีผลที่ให้จำนวนผู้เสียชีวิตสูงกว่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 44.19% ส่วนดัชนีฤดูกาลในเดือนมิถุนายนมีค่าต่ำที่สุดคือ 82.54% แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลมีผลที่ให้จำนวนผู้เสียชีวิตต่ำกว่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 17.46%

3) การประมาณค่าจำนวนผู้เสียชีวิตจังหวัดเชียงใหม่

เมื่อคำนวณหาค่าแนวโน้มและค่าดัชนีฤดูกาลได้แล้ว จึงนำมาคูณกันตามแบบจำลองของอนุกรมเวลา $Y = T \times S$ จะได้ดังตารางต่อไปนี้

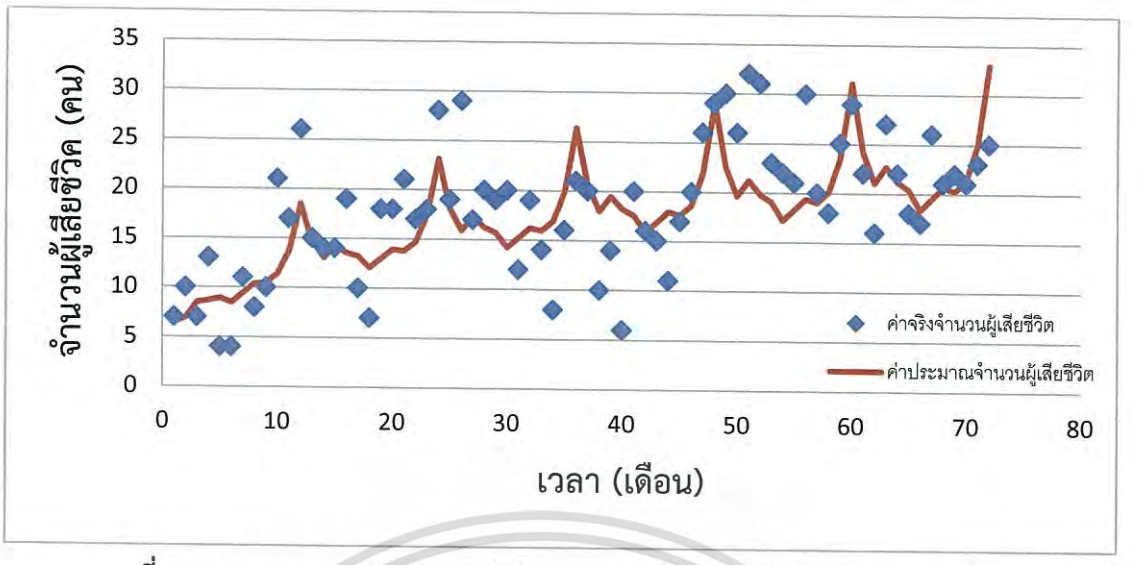
ตารางที่ 4.12 แสดงค่าประมาณจำนวนผู้เสียชีวิตของจังหวัดเชียงใหม่

เดือน	เวลา	ค่าจริง	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าประมาณ
มกราคม	1	7	5.759	111.493	6.420
กุมภาพันธ์	2	10	7.200	96.609	6.956
มีนาคม	3	7	8.206	103.720	8.511
เมษายน	4	13	9.003	96.182	8.659
พฤษภาคม	5	4	9.674	92.151	8.915

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช

เดือน	เวลา	ค่าจริง	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าประมาณ
มิถุนายน	6	4	10.260	82.536	8.468
กรกฎาคม	7	11	10.783	87.381	9.422
สิงหาคม	8	8	11.257	92.080	10.365
กันยายน	9	10	11.692	89.709	10.489
ตุลาคม	10	21	12.096	94.138	11.387
พฤศจิกายน	11	17	12.474	109.810	13.697
ธันวาคม	12	26	12.828	144.192	18.498
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
มกราคม	61	22	21.667	111.493	24.157
กุมภาพันธ์	62	16	21.781	96.609	21.042
มีนาคม	63	27	21.893	103.720	22.708
เมษายน	64	22	22.005	96.182	21.165
พฤษภาคม	65	18	22.115	92.151	20.379
มิถุนายน	66	17	22.224	82.536	18.343
กรกฎาคม	67	26	22.332	87.381	19.514
สิงหาคม	68	21	22.439	92.080	20.662
กันยายน	69	22	22.545	89.709	20.225
ตุลาคม	70	21	22.650	94.138	21.322
พฤศจิกายน	71	23	22.753	109.810	24.985
ธันวาคม	72	25	22.856	144.192	32.957

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.24 กราฟแสดงค่าจริงและค่าประมาณของจำนวนผู้เสียชีวิตจังหวัดเชียงใหม่

กราฟค่าประมาณของจำนวนผู้เสียชีวิตจังหวัดเชียงใหม่คือ สมการกำลังเป็นสมการแนวโน้ม ได้

$$\hat{Y} = 5.6326x^{0.3258} \quad , \quad R^2 = 0.8123$$

นำค่าแนวโน้มคูณกับค่า S เลือกวิธีอัตราส่วนต่อการเคลื่อนที่ (ratio to moving average) ได้ค่า RMSE = 5.0080 เป็นสมการที่เหมาะสม

4.5 จังหวัดนครราชสีมา

4.5.1 การประมาณค่าจำนวนอุบัติเหตุของจังหวัดนครราชสีมา

โดยจะทำการประมาณค่าจำนวนอุบัติเหตุตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2553 จนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2558 เป็นระยะเวลา 72 เดือน

1) ค่าแนวโน้ม

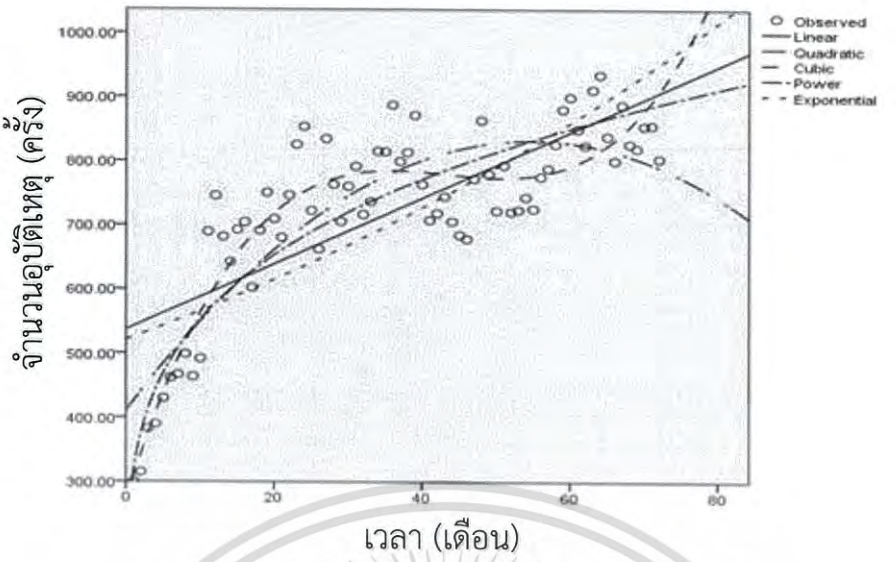
การวิเคราะห์ค่าแนวโน้มของจำนวนอุบัติเหตุจะใช้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of determination : R^2) เป็นมาตรฐานที่ใช้วัดถึงรูปแบบสมการ ซึ่งจากข้อมูลจำนวนอุบัติเหตุ สมการที่ได้ค่า $R^2 = 0.827$ คือ สมการพหุนามกำลังสาม

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: korat_acc

Equation	Model Summary					Parameter Estimates			
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	b3
Linear	.566	91.410	1	70	.000	536.877	5.142		
Quadratic	.712	85.291	2	69	.000	410.529	15.386	-.140	
Cubic	.827	108.642	3	68	.000	271.819	37.431	-.890	.007
Power	.817	313.090	1	70	.000	318.495	.240		
Exponential	.522	76.571	1	70	.000	520.823	.008		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.25 ผลการวิเคราะห์จำนวนอุบัติเหตุของจังหวัดนครราชสีมาที่ได้จากโปรแกรม SPSS

ได้สมการแนวโน้มดังนี้

$$\hat{Y} = 0.007x^3 - 0.890x^2 + 37.431x + 271.819$$

โดยที่ $\hat{Y}$ คือ ค่าแนวโน้มของจำนวนอุบัติเหตุ

x คือ เวลา

2) ค่าความเคลื่อนไหวตามฤดูกาล

ความผันผวนของฤดูกาลทำให้ข้อมูลในอนุกรมเวลามีการเคลื่อนไหวที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรผันตามฤดูกาล ได้ค่าดัชนีฤดูกาลดังนี้

เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
ดัชนีฤดูกาล	102.13	96.65	107.27	100.73	92.10	95.71	98.52	95.47	92.29	96.59	108.13	114.41

จากค่าดัชนีฤดูกาลนั้นสามารถอธิบายความสัมพันธ์จำนวนอุบัติเหตุได้ดังนี้

ค่าดัชนีฤดูกาลที่มากกว่า 100 ได้แก่เดือน มกราคม มีนาคม เมษายน พฤศจิกายน ธันวาคม หมายความว่า ในช่วงเดือนเหล่านี้มีผลทำให้จำนวนอุบัติเหตุของจังหวัดนครราชสีมาสูงกว่าค่าเฉลี่ย

ค่าดัชนีฤดูกาลที่น้อยกว่า 100 ได้แก่เดือน กุมภาพันธ์ พฤษภาคม มิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม กันยายน ตุลาคม ว่า ในช่วงเดือนเหล่านี้มีผลทำให้จำนวนอุบัติเหตุของจังหวัดนครราชสีมาต่ำกว่าค่าเฉลี่ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดัชนีฤดูกาลในเดือนธันวาคม มีค่าสูงที่สุดคือ 114.41% แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลมีผลที่ให้จำนวนอุบัติเหตุสูงกว่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 14.41% ส่วนดัชนีฤดูกาลในเดือนพฤษภาคมมีค่าต่ำที่สุดคือ 92.10% แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลมีผลที่ให้จำนวนอุบัติเหตุต่ำกว่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 7.90%

3) การประมาณค่าจำนวนอุบัติเหตุจังหวัดนครราชสีมา

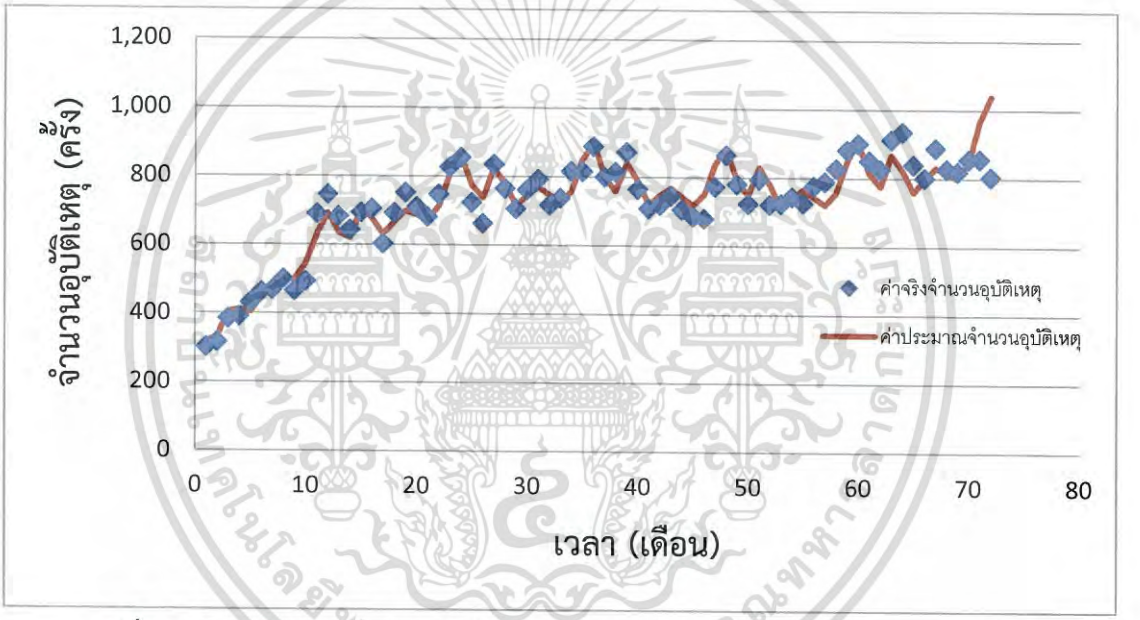
เมื่อคำนวณหาค่าแนวโน้มและค่าดัชนีฤดูกาลได้แล้ว จึงนำมาคูณกันตามแบบจำลองของอนุกรมเวลา $Y = T \times S$ จะได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.13 แสดงค่าประมาณจำนวนอุบัติเหตุของจังหวัดนครราชสีมา

เดือน	เวลา	ค่าจริง	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าประมาณ
มกราคม	1	300	308.367	102.130	314.934
กุมภาพันธ์	2	315	343.176	96.646	331.666
มีนาคม	3	383	376.287	107.271	403.646
เมษายน	4	390	407.741	100.734	410.735
พฤษภาคม	5	430	437.579	92.103	403.021
มิถุนายน	6	462	465.842	95.711	445.864
กรกฎาคม	7	467	492.571	98.520	485.280
สิงหาคม	8	499	517.808	95.465	494.326
กันยายน	9	464	541.593	92.291	499.841
ตุลาคม	10	492	563.968	96.586	544.712
พฤศจิกายน	11	690	584.973	108.130	632.534
ธันวาคม	12	746	604.650	114.413	691.799
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
มกราคม	61	850	797.215	102.130	814.193
กุมภาพันธ์	62	825	802.858	96.646	775.932
มีนาคม	63	912	809.269	107.271	868.110
เมษายน	64	935	816.487	100.734	822.484
พฤษภาคม	65	839	824.555	92.103	759.436

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เดือน	เวลา	ค่าจริง	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าประมาณ
มิถุนายน	66	801	833.513	95.711	797.767
กรกฎาคม	67	888	843.402	98.520	830.918
สิงหาคม	68	827	854.264	95.465	815.524
กันยายน	69	820	866.139	92.291	799.368
ตุลาคม	70	855	879.069	96.586	849.054
พฤศจิกายน	71	856	893.094	108.130	965.707
ธันวาคม	72	804	908.256	114.413	1039.163



รูปที่ 4.26 กราฟแสดงค่าจริงและค่าประมาณของจำนวนอุบัติเหตุจังหวัดนครราชสีมา

กราฟค่าประมาณของจำนวนอุบัติเหตุจังหวัดนครราชสีมาคือ สมการพหุนามกำลังสามเป็นสมการแนวโน้ม ได้ $\hat{Y} = 0.0074x^3 - 0.9442x^2 + 38.927x + 261.83$, $R^2 = 0.8769$

นำค่าแนวโน้มคูณกับค่า S เลือกวิธีอัตราส่วนต่อการเคลื่อนที่ (ratio to moving average) ได้ค่า RMSE = 48.757 เป็นสมการที่เหมาะสม

4.5.2 การประมาณค่าจำนวนผู้บาดเจ็บของจังหวัดนครราชสีมา

โดยจะทำการประมาณค่าจำนวนผู้บาดเจ็บตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2553 จนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2558 เป็นระยะเวลา 72 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

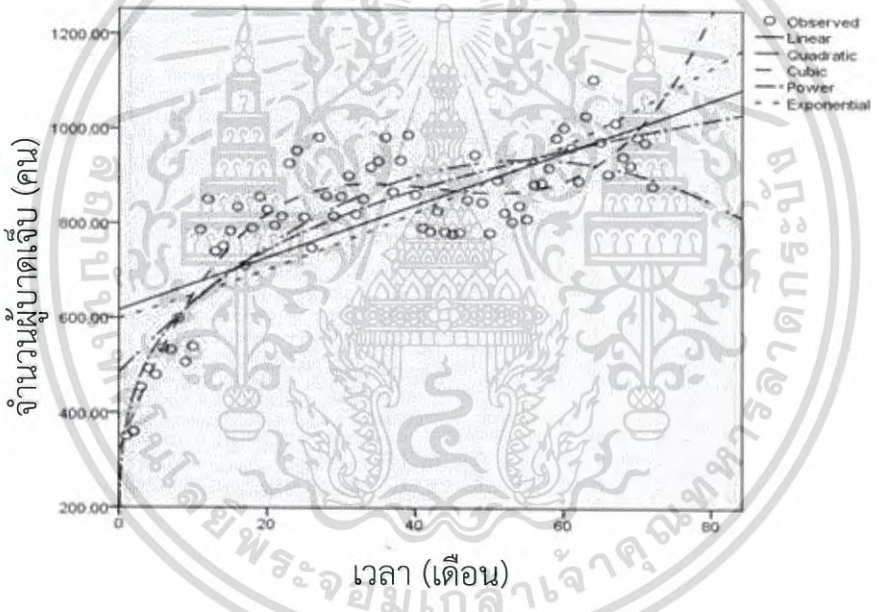
1) ค่าแนวโน้ม

การวิเคราะห์ค่าแนวโน้มของจำนวนผู้บาดเจ็บจะใช้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of determination : R^2) เป็นมาตรฐานที่ใช้วัดถึงรูปแบบสมการ ซึ่งจากข้อมูลจำนวนผู้บาดเจ็บสมการที่ได้ค่า $R^2 = 0.805$ คือ สมการพหุนามกำลังสาม

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: korat_inj

Equation	Model Summary					Parameter Estimates			
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	b3
Linear	.541	82.384	1	70	.000	616.689	5.564		
Quadratic	.671	70.256	2	69	.000	484.484	16.283	-.147	
Cubic	.805	93.549	3	68	.000	318.742	42.625	-1.043	.008
Power	.791	264.358	1	70	.000	375.375	.228		
Exponential	.504	71.167	1	70	.000	599.313	.008		



รูปที่ 4.27 ผลการวิเคราะห์จำนวนผู้บาดเจ็บของจังหวัดนครราชสีมาที่ได้จากโปรแกรม SPSS

ได้สมการแนวโน้มดังนี้

$$\hat{Y} = 0.008x^3 - 1.043x^2 + 42.625x + 318.742$$

โดยที่ $\hat{Y}$ คือ ค่าแนวโน้มของจำนวนผู้บาดเจ็บ

x คือ เวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ค่าความเคลื่อนไหวตามฤดูกาล

ความผันผวนของฤดูกาลทำให้ข้อมูลในอนุกรมเวลามีการเคลื่อนไหวที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรผันตามฤดูกาล ได้ค่าดัชนีฤดูกาลดังนี้

เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
ดัชนีฤดูกาล	99.63	96.07	108.25	102.86	93.38	95.23	98.33	97.33	92.88	95.46	107.62	112.97

จากค่าดัชนีฤดูกาลนั้นสามารถอธิบายความสัมพันธ์จำนวนผู้บาดเจ็บได้ดังนี้

ค่าดัชนีฤดูกาลที่มากกว่า 100 ได้แก่เดือน มีนาคม เมษายน พฤศจิกายน ธันวาคม หมายความว่า ในช่วงเดือนเหล่านี้มีผลทำให้จำนวนผู้บาดเจ็บของจังหวัดนครราชสีมาสูงกว่าค่าเฉลี่ย

ค่าดัชนีฤดูกาลที่น้อยกว่า 100 ได้แก่เดือน มกราคม กุมภาพันธ์ พฤษภาคม มิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม กันยายน ตุลาคม ว่า ในช่วงเดือนเหล่านี้มีผลทำให้จำนวนผู้บาดเจ็บของจังหวัดนครราชสีมาต่ำกว่าค่าเฉลี่ย

ดัชนีฤดูกาลในเดือนธันวาคม มีค่าสูงที่สุดคือ 112.97% แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลมีผลที่ให้จำนวนผู้บาดเจ็บสูงกว่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 12.97% ส่วนดัชนีฤดูกาลในเดือนกันยายนมีค่าต่ำที่สุดคือ 92.88% แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลมีผลที่ให้จำนวนผู้บาดเจ็บต่ำกว่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 7.12%

3) การประมาณจำนวนผู้บาดเจ็บจังหวัดนครราชสีมา

เมื่อคำนวณหาค่าแนวโน้มและค่าดัชนีฤดูกาลได้แล้ว จึงนำมาคูณกันตามแบบจำลองของอนุกรมเวลา $Y = T \times S$ จะได้ดังตารางต่อไปนี้

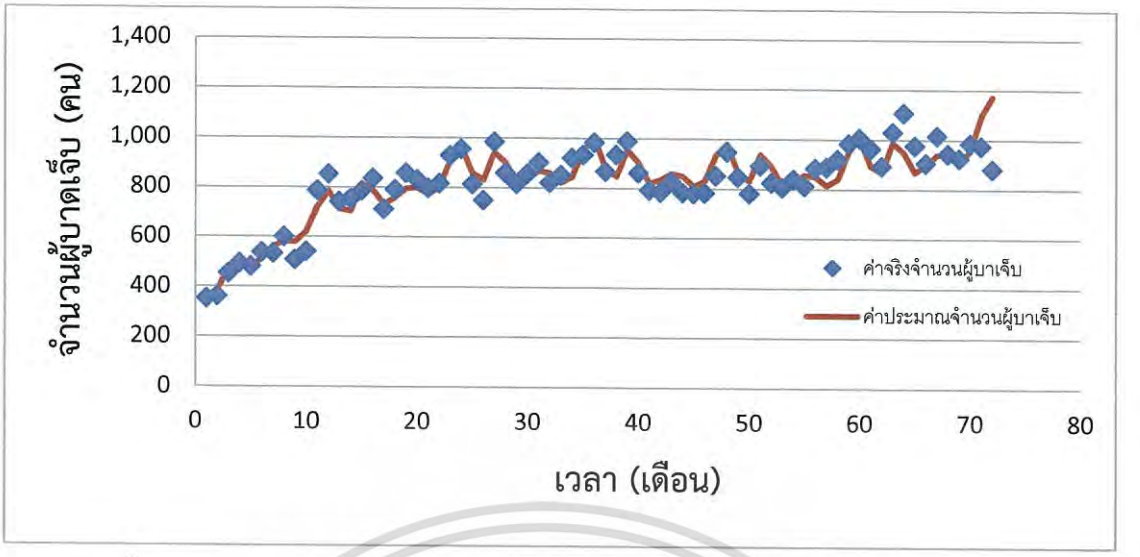
ตารางที่ 4.14 แสดงค่าประมาณจำนวนผู้บาดเจ็บของจังหวัดนครราชสีมา

เดือน	เวลา	ค่าจริง	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าประมาณ
มกราคม	1	351	360.332	99.627	358.989
กุมภาพันธ์	2	360	399.886	96.067	384.160
มีนาคม	3	453	437.452	108.245	473.522
เมษายน	4	493	473.080	102.856	486.593
พฤษภาคม	5	480	506.819	93.382	473.277
มิถุนายน	6	537	538.718	95.234	513.043
กรกฎาคม	7	533	568.826	98.329	559.323
สิงหาคม	8	600	597.192	97.328	581.232

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช

เดือน	เวลา	ค่าจริง	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าประมาณ
กันยายน	9	507	623.865	92.881	579.453
ตุลาคม	10	540	648.895	95.461	619.444
พฤศจิกายน	11	786	672.330	107.621	723.569
ธันวาคม	12	851	694.220	112.967	784.241
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
มกราคม	61	962	895.900	99.627	892.560
กุมภาพันธ์	62	892	903.105	96.067	867.589
มีนาคม	63	1,029	911.269	108.245	986.407
เมษายน	64	1,106	920.440	102.856	946.732
พฤษภาคม	65	975	930.668	93.382	869.074
มิถุนายน	66	906	942.000	95.234	897.105
กรกฎาคม	67	1,014	954.488	98.329	938.542
สิงหาคม	68	943	968.178	97.328	942.304
กันยายน	69	924	983.122	92.881	913.135
ตุลาคม	70	984	999.367	95.461	954.009
พฤศจิกายน	71	973	1,016.963	107.621	1094.467
ธันวาคม	72	881	1,035.959	112.967	1170.294

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.28 กราฟแสดงค่าจริงและค่าประมาณของจำนวนผู้บาดเจ็บจังหวัดนครราชสีมา

กราฟค่าประมาณของจำนวนอุบัติเหตุจังหวัดนครราชสีมาคือ สมการพหุนามกำลังสามเป็นสมการแนวโน้ม ได้ $\hat{Y} = 0.0087x^3 - 1.098x^2 + 44.155x + 308.48$, $R^2 = 0.8816$ นำค่าแนวโน้มคูณกับค่า S เลือกวิธีอัตราส่วนต่อการเคลื่อนที่ (ratio to moving average) ได้ค่า RMSE = 60.4937 เป็นสมการที่เหมาะสม

4.5.3 การประมาณค่าจำนวนผู้เสียชีวิตของจังหวัดนครราชสีมา

โดยจะทำการประมาณค่าจำนวนผู้เสียชีวิตตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2553 จนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2558 เป็นระยะเวลา 72 เดือน

1) ค่าแนวโน้ม

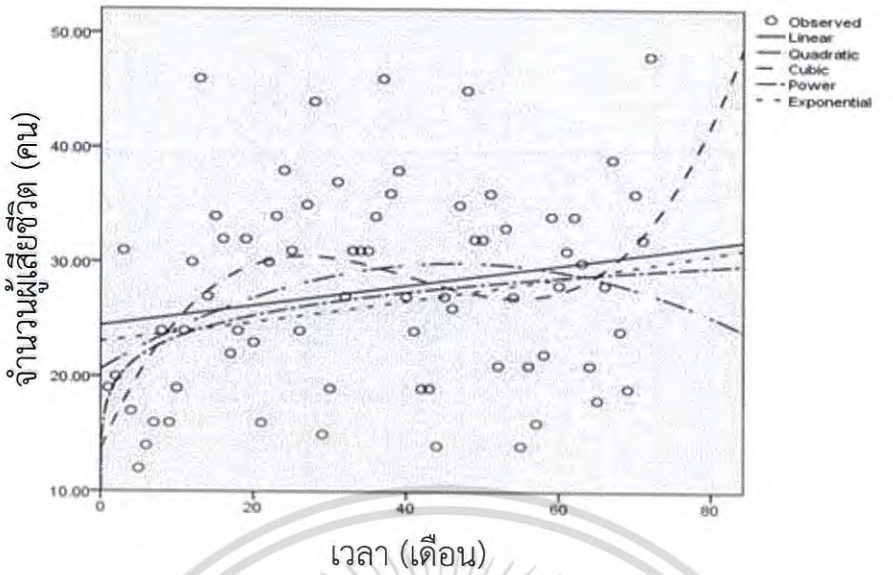
การวิเคราะห์ค่าแนวโน้มของจำนวนผู้เสียชีวิตจะใช้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of determination : R^2) เป็นมาตรฐานที่ใช้วัดถึงรูปแบบสมการ ซึ่งจากข้อมูลจำนวนผู้เสียชีวิต สมการที่ได้ค่า $R^2 = 0.161$ คือ สมการพหุนามกำลังสาม

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: korat_die

Equation	Model Summary					Parameter Estimates			
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	b3
Linear	.045	3.305	1	70	.073	24.442	.088		
Quadratic	.081	3.055	2	69	.054	20.621	.398	-.004	
Cubic	.161	4.349	3	68	.007	13.634	1.508	-.042	.000
Power	.096	7.454	1	70	.008	18.067	.113		
Exponential	.051	3.778	1	70	.056	23.045	.004		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.29 ผลการวิเคราะห์จำนวนผู้เสียชีวิตของจังหวัดนครราชสีมาที่ได้จากโปรแกรม SPSS

ได้สมการแนวโน้มดังนี้

$$\hat{Y} = 0.0001x^3 - 0.042x^2 + 1.508x + 13.634$$

โดยที่ $\hat{Y}$ คือ ค่าแนวโน้มของจำนวนผู้เสียชีวิต

x คือ เวลา

2) ค่าความเคลื่อนไหวตามฤดูกาล

ความผันผวนของฤดูกาลทำให้ข้อมูลในอนุกรมเวลามีการเคลื่อนไหวที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรผันตามฤดูกาล ได้ค่าดัชนีฤดูกาลดังนี้

เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
ดัชนีฤดูกาล	125.86	105.10	124.83	99.14	74.56	78.53	94.40	80.37	74.90	97.55	112.87	131.88

จากค่าดัชนีฤดูกาลนั้นสามารถอธิบายความสัมพันธ์จำนวนผู้เสียชิวิตได้ดังนี้

ค่าดัชนีฤดูกาลที่มากกว่า 100 ได้แก่เดือน มกราคม กุมภาพันธ์ มีนาคม เมษายน พฤศจิกายน ธันวาคม หมายความว่า ในช่วงเดือนเหล่านี้มีผลทำให้จำนวนผู้เสียชีวิตของจังหวัดนครราชสีมาสูงกว่าค่าเฉลี่ย

ค่าดัชนีฤดูกาลที่น้อยกว่า 100 ได้แก่เดือน พฤษภาคม มิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม กันยายน ตุลาคม ว่า ในช่วงเดือนเหล่านี้มีผลทำให้จำนวนผู้เสียชีวิตของจังหวัดนครราชสีมาต่ำกว่าค่าเฉลี่ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดัชนีฤดูกาลในเดือนธันวาคม มีค่าสูงที่สุดคือ 131.88% แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลมีผลที่ให้จำนวนผู้เสียชีวิตสูงกว่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 31.88% ส่วนดัชนีฤดูกาลในเดือนพฤษภาคมมีค่าต่ำที่สุดคือ 74.56% แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลมีผลที่ให้จำนวนผู้เสียชีวิตต่ำกว่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 25.44%

3) การประมาณค่าจำนวนอุบัติเหตุจังหวัดนครราชสีมา

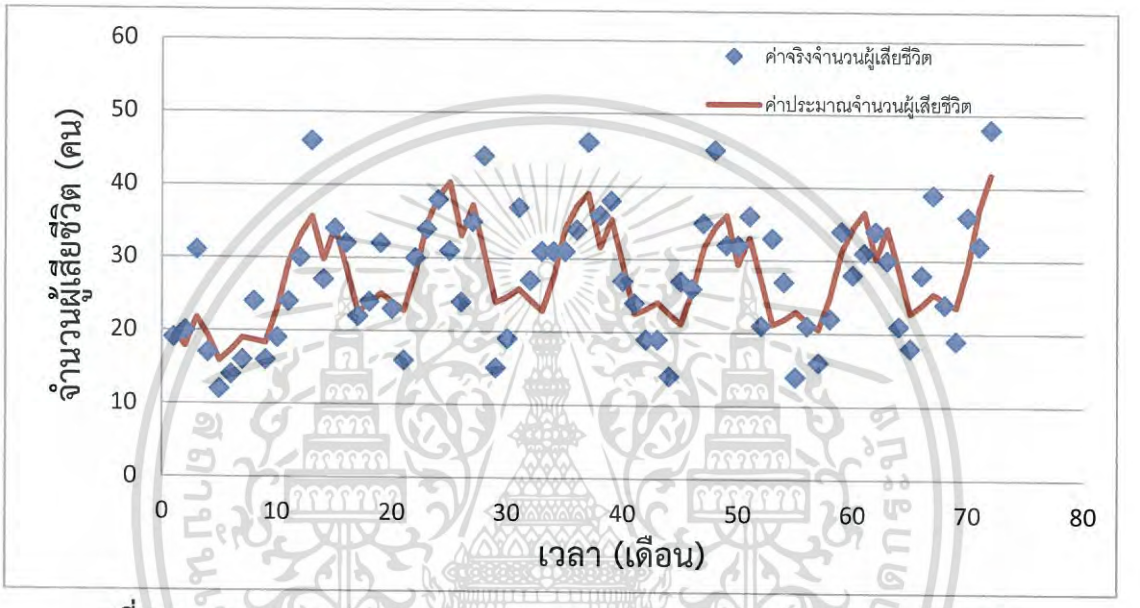
เมื่อคำนวณหาค่าแนวโน้มและค่าดัชนีฤดูกาลได้แล้ว จึงนำมาคูณกันตามแบบจำลองของอนุกรมเวลา $Y = T \times S$ จะได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.15 แสดงค่าประมาณจำนวนผู้เสียชีวิตของจังหวัดนครราชสีมา

เดือน	เวลา	ค่าจริง	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าประมาณ
มกราคม	1	19	15.101	125.863	19.006
กุมภาพันธ์	2	20	16.485	105.102	17.326
มีนาคม	3	31	17.790	124.832	22.208
เมษายน	4	17	19.017	99.136	18.853
พฤษภาคม	5	12	20.168	74.561	15.037
มิถุนายน	6	14	21.246	78.525	16.683
กรกฎาคม	7	16	22.251	94.403	21.006
สิงหาคม	8	24	23.188	80.374	18.637
กันยายน	9	16	24.057	74.901	18.019
ตุลาคม	10	19	24.860	97.550	24.251
พฤศจิกายน	11	24	25.600	112.872	28.895
ธันวาคม	12	30	26.279	131.881	34.657
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
มกราคม	61	31	27.598	125.863	34.735
กุมภาพันธ์	62	34	27.852	105.102	29.273
มีนาคม	63	30	28.151	124.832	35.142
เมษายน	64	21	28.496	99.136	28.250
พฤษภาคม	65	18	28.890	74.561	21.540
มิถุนายน	66	28	29.334	78.525	23.034
กรกฎาคม	67	39	29.830	94.403	28.161

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เดือน	เวลา	ค่าจริง	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าประมาณ
สิงหาคม	68	24	30.382	80.374	24.419
กันยายน	69	19	30.990	74.901	23.212
ตุลาคม	70	36	31.656	97.550	30.881
พฤศจิกายน	71	32	32.384	112.872	36.552
ธันวาคม	72	48	33.174	131.881	43.751



รูปที่ 4.30 กราฟแสดงค่าจริงและค่าประมาณของจำนวนผู้เสียชีวิตจังหวัดนครราชสีมา

กราฟค่าประมาณของจำนวนอุบัติเหตุจังหวัดนครราชสีมาคือ สมการพหุนามกำลังสามเป็นสมการแนวโน้ม ได้ $\hat{Y} = 0.0004x^3 - 0.0428x^2 + 1.5231x + 13.606$, $R^2 = 0.2836$

นำค่าแนวโน้มคูณกับค่า S เลือกวิธีอัตราส่วนต่อแนวโน้ม (ratio to trend) ได้ค่า RMSE = 5.6590 เป็นสมการที่เหมาะสม

4.6 จังหวัดสงขลา

4.6.1 การประมาณค่าจำนวนอุบัติเหตุของจังหวัดสงขลา

โดยจะทำการประมาณค่าจำนวนอุบัติเหตุตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2553 จนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2558 เป็นระยะเวลา 72 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

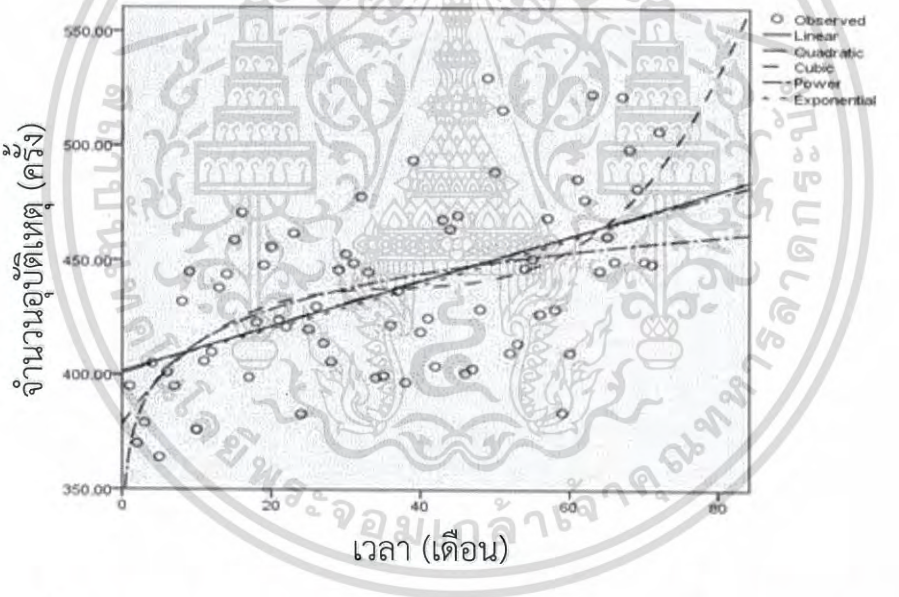
1) ค่าแนวโน้ม

การวิเคราะห์ค่าแนวโน้มของจำนวนอุบัติเหตุจะใช้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of determination : R^2) เป็นมาตรฐานที่ใช้วัดถึงรูปแบบสมการ ซึ่งจากข้อมูลจำนวนอุบัติเหตุ สมการที่ได้ค่า $R^2 = 0.328$ คือ สมการพหุนามกำลังสาม

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: songkla_acc

Equation	Model Summary					Parameter Estimates			
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	b3
Linear	.288	28.295	1	70	.000	401.531	.988		
Quadratic	.288	13.956	2	69	.000	400.441	1.076	-.001	
Cubic	.328	11.083	3	68	.000	378.323	4.592	-.121	.001
Power	.294	29.135	1	70	.000	367.020	.052		
Exponential	.290	28.539	1	70	.000	401.701	.002		



รูปที่ 4.31 ผลการวิเคราะห์จำนวนอุบัติเหตุของจังหวัดสงขลาที่ได้จากโปรแกรม SPSS

ได้สมการแนวโน้มดังนี้

$$\hat{Y} = 0.01x^3 - 0.121x^2 + 4.592x + 378.323$$

โดยที่ $\hat{Y}$ คือ ค่าแนวโน้มของจำนวนอุบัติเหตุ

x คือ เวลา

2) ค่าความเคลื่อนไหวตามฤดูกาล

ความผันผวนของฤดูกาลทำให้ข้อมูลในอนุกรมเวลามีการเคลื่อนไหวที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรผันตามฤดูกาล ได้ค่าดัชนีฤดูกาลดังนี้

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
ดัชนีฤดูกาล	104.19	100.19	106.64	98.14	95.82	98.37	103.85	104.72	103.63	93.56	94.62	96.26

จากค่าดัชนีฤดูกาลนั้นสามารถอธิบายความสัมพันธ์จำนวนอุบัติเหตุได้ดังนี้

ค่าดัชนีฤดูกาลที่มากกว่า 100 ได้แก่เดือน มกราคม กุมภาพันธ์ มีนาคม กรกฎาคม สิงหาคม กันยายน หมายความว่า ในช่วงเดือนเหล่านี้มีผลทำให้จำนวนอุบัติเหตุของจังหวัดสงขลาสูงกว่าค่าเฉลี่ย

ค่าดัชนีฤดูกาลที่น้อยกว่า 100 ได้แก่เดือน เมษายน พฤษภาคม มิถุนายน ตุลาคม พฤศจิกายน ธันวาคม ว่า ในช่วงเดือนเหล่านี้มีผลทำให้จำนวนอุบัติเหตุของจังหวัดสงขลาต่ำกว่าค่าเฉลี่ย

ดัชนีฤดูกาลในเดือนมีนาคม มีค่าสูงที่สุดคือ 106.64% แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลมีผลที่ให้จำนวนอุบัติเหตุสูงกว่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 6.64% ส่วนดัชนีฤดูกาลในเดือนตุลาคมมีค่าต่ำที่สุดคือ 93.56% แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลมีผลที่ให้จำนวนอุบัติเหตุต่ำกว่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 6.44%

3) การประมาณค่าจำนวนอุบัติเหตุจังหวัดสงขลา

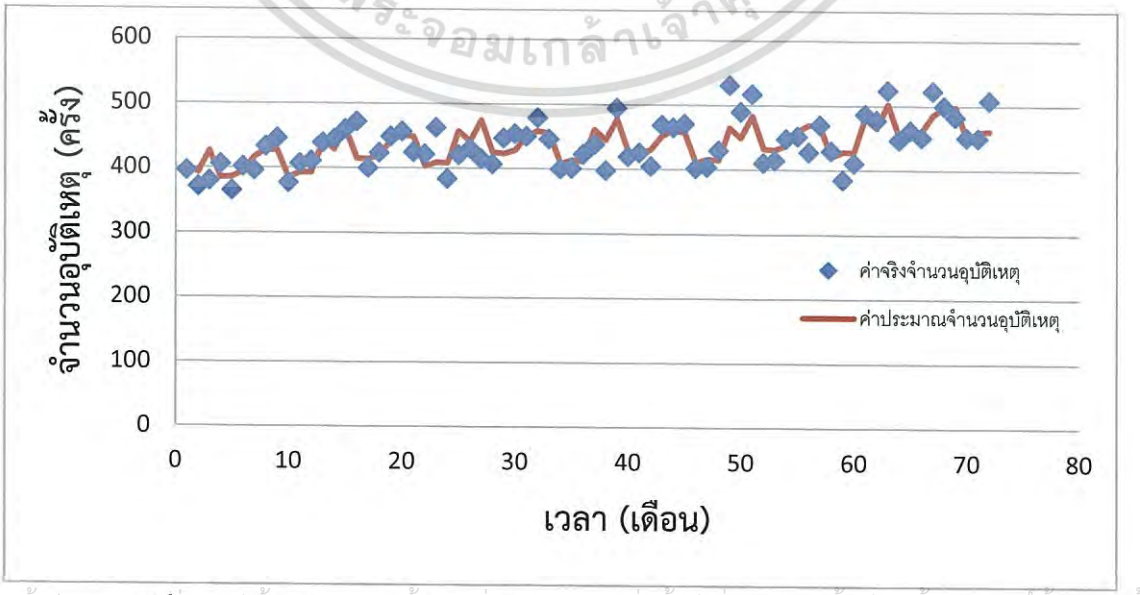
เมื่อคำนวณหาค่าแนวโน้มและค่าดัชนีฤดูกาลได้แล้ว จึงนำมาคูณกันตามแบบจำลองของอนุกรมเวลา $Y = T \times S$ จะได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.16 แสดงค่าประมาณจำนวนอุบัติเหตุของจังหวัดสงขลา

เดือน	เวลา	ค่าจริง	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าประมาณ
มกราคม	1	395	382.795	104.192	398.843
กุมภาพันธ์	2	370	387.032	100.195	387.786
มีนาคม	3	379	391.041	106.638	416.997
เมษายน	4	405	394.827	98.137	387.471
พฤษภาคม	5	364	398.399	95.823	381.759
มิถุนายน	6	401	401.761	98.371	395.216
กรกฎาคม	7	395	404.922	103.855	420.530
สิงหาคม	8	432	407.886	104.716	427.122
กันยายน	9	445	410.662	103.628	425.561
ตุลาคม	10	376	413.255	93.561	386.646

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช

เดือน	เวลา	ค่าจริง	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าประมาณ
พฤศจิกายน	11	406	415.672	94.621	393.313
ธันวาคม	12	410	417.920	96.263	402.304
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
มกราคม	61	486	456.868	104.192	476.021
กุมภาพันธ์	62	477	458.994	100.195	459.889
มีนาคม	63	523	461.285	106.638	491.904
เมษายน	64	446	463.747	98.137	455.107
พฤษภาคม	65	461	466.387	95.823	446.909
มิถุนายน	66	450	469.212	98.371	461.567
กรกฎาคม	67	522	472.227	103.855	490.429
สิงหาคม	68	499	475.440	104.716	497.861
กันยายน	69	482	478.856	103.628	496.229
ตุลาคม	70	450	482.483	93.561	451.417
พฤศจิกายน	71	449	486.327	94.621	460.167
ธันวาคม	72	507	490.395	96.263	472.071



รูปที่ 4.32 กราฟแสดงค่าจริงและค่าประมาณของจำนวนอุบัติเหตุจังหวัดสงขลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กราฟค่าประมาณของจำนวนอุบัติเหตุจังหวัดสงขลาคือ สมการพหุนามกำลังสามเป็นสมการแนวโน้ม ได้ $\hat{Y} = 0.0008x^3 - 0.0865x^2 + 3.5469x + 386.6$, $R^2 = 0.5318$

นำค่าแนวโน้มคูณกับค่า S เลือกวิธีอัตราส่วนต่อแนวโน้ม (ratio to trend)ได้ค่า RMSE = 24.0589 เป็นสมการที่เหมาะสม

4.6.2 การประมาณค่าจำนวนผู้บาดเจ็บของจังหวัดสงขลา

โดยจะทำการประมาณค่าจำนวนผู้บาดเจ็บตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2553 จนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2558 เป็นระยะเวลา 72 เดือน

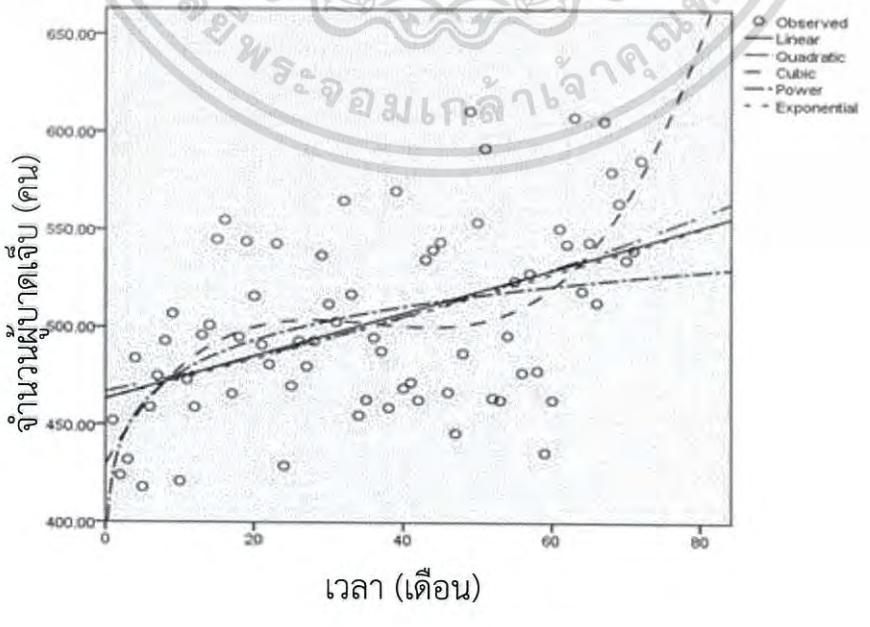
1) ค่าแนวโน้ม

การวิเคราะห์ค่าแนวโน้มของจำนวนผู้บาดเจ็บจะใช้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of determination : R^2) เป็นมาตรฐานที่ใช้วัดถึงรูปแบบสมการ ซึ่งจากข้อมูลจำนวนผู้บาดเจ็บสมการที่ได้ค่า $R^2 = 0.315$ คือ สมการพหุนามกำลังสาม

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: songkla_inj

Equation	Model Summary					Parameter Estimates			
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	b3
Linear	.237	21.797	1	70	.000	463.230	1.105		
Quadratic	.239	10.811	2	69	.000	466.948	.804	.004	
Cubic	.315	10.418	3	68	.000	429.504	6.755	-.198	.002
Power	.238	21.874	1	70	.000	424.681	.050		
Exponential	.236	21.643	1	70	.000	463.216	.002		



รูปที่ 4.33 ผลการวิเคราะห์จำนวนผู้บาดเจ็บของจังหวัดสงขลาที่ได้จากโปรแกรม SPSS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้สมการแนวโน้มดังนี้

$$\hat{Y} = 0.002x^3 - 0.198x^2 + 6.755x + 429.504$$

โดยที่ $\hat{Y}$ คือ ค่าแนวโน้มของจำนวนผู้บาดเจ็บ

x คือ เวลา

2) ค่าความเคลื่อนไหวตามฤดูกาล

ความผันผวนของฤดูกาลทำให้ข้อมูลในอนุกรมเวลามีการเคลื่อนไหวที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรผันตามฤดูกาล ได้ค่าดัชนีฤดูกาลดังนี้

เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
ดัชนีฤดูกาล	102.61	99.30	107.36	99.57	96.25	97.44	105.31	104.69	103.75	93.12	95.27	95.34

จากค่าดัชนีฤดูกาลนั้นสามารถอธิบายความสัมพันธ์จำนวนผู้บาดเจ็บได้ดังนี้

ค่าดัชนีฤดูกาลที่มากกว่า 100 ได้แก่เดือน มกราคม มีนาคม กรกฎาคม สิงหาคม กันยายน หมายความว่า ในช่วงเดือนเหล่านี้มีผลทำให้จำนวนผู้บาดเจ็บของจังหวัดสงขลาสูงกว่าค่าเฉลี่ย

ค่าดัชนีฤดูกาลที่น้อยกว่า 100 ได้แก่เดือน กุมภาพันธ์ เมษายน พฤษภาคม มิถุนายน ตุลาคม พฤศจิกายน ธันวาคม ว่า ในช่วงเดือนเหล่านี้มีผลทำให้จำนวนผู้บาดเจ็บของจังหวัดสงขลาต่ำกว่าค่าเฉลี่ย

ดัชนีฤดูกาลในเดือนมีนาคม มีค่าสูงที่สุดคือ 107.36% แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลมีผลที่ให้จำนวนผู้บาดเจ็บสูงกว่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 7.36% ส่วนดัชนีฤดูกาลในเดือนตุลาคมมีค่าต่ำที่สุดคือ 93.12% แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลมีผลที่ให้จำนวนผู้บาดเจ็บต่ำกว่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 6.88%

3) การประมาณค่าจำนวนผู้บาดเจ็บจังหวัดสงขลา

เมื่อคำนวณหาค่าแนวโน้มและค่าดัชนีฤดูกาลได้แล้ว จึงนำมาคูณกันตามแบบจำลองของอนุกรมเวลา $Y = T \times S$ จะได้ดังตารางต่อไปนี้

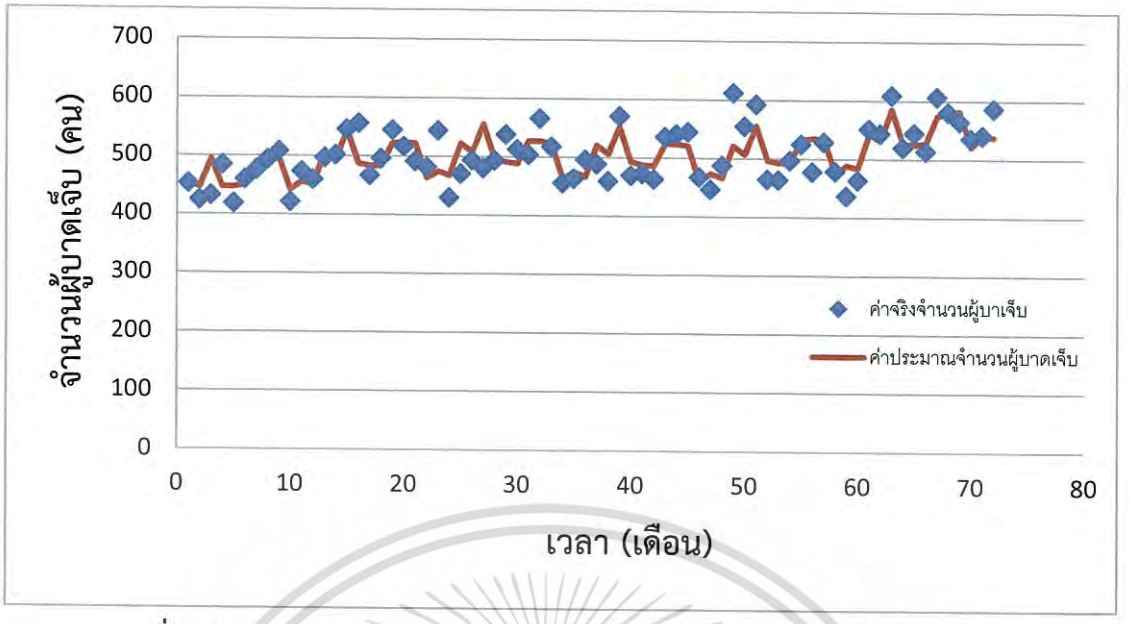
ตารางที่ 4.17 แสดงค่าประมาณจำนวนผู้บาดเจ็บของจังหวัดสงขลา

เดือน	เวลา	ค่าจริง	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าประมาณ
มกราคม	1	452	436.062	102.613	447.455
กุมภาพันธ์	2	424	442.235	99.296	439.122
มีนาคม	3	432	448.034	107.357	480.994

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช

เดือน	เวลา	ค่าจริง	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าประมาณ
เมษายน	4	484	453.469	99.566	451.500
พฤษภาคม	5	418	458.552	96.247	441.344
มิถุนายน	6	459	463.293	97.445	451.455
กรกฎาคม	7	475	467.705	105.307	492.525
สิงหาคม	8	493	471.798	104.689	493.919
กันยายน	9	507	475.583	103.746	493.399
ตุลาคม	10	421	479.072	93.122	446.119
พฤศจิกายน	11	473	482.275	95.272	459.473
ธันวาคม	12	459	485.203	95.341	462.599
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
มกราคม	61	551	523.326	102.613	536.999
กุมภาพันธ์	62	543	526.668	99.296	522.961
มีนาคม	63	608	530.300	107.357	569.313
เมษายน	64	519	534.235	99.566	531.915
พฤษภาคม	65	544	538.482	96.247	518.275
มิถุนายน	66	513	543.054	97.445	529.178
กรกฎาคม	67	606	547.962	105.307	577.040
สิงหาคม	68	580	553.216	104.689	579.154
กันยายน	69	564	558.827	103.746	579.761
ตุลาคม	70	535	564.808	93.122	525.957
พฤศจิกายน	71	540	571.168	95.272	544.163
ธันวาคม	72	586	577.919	95.341	550.996

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.34 กราฟแสดงค่าจริงและค่าประมาณของจำนวนผู้บาดเจ็บจังหวัดสงขลา

กราฟค่าประมาณของจำนวนอุบัติเหตุจังหวัดสงขลาคือ สมการพหุนามกำลังสามเป็นสมการแนวโน้ม ได้ $\hat{Y} = 0.0015x^3 - 0.1599x^2 + 5.598x + 438.55$, $R^2 = 0.5314$

นำค่าแนวโน้มคูณกับค่า S เลือกวิธีอัตราส่วนต่อแนวโน้ม (ratio to trend) ได้ค่า RMSE = 30.6412 เป็นสมการที่เหมาะสม

4.6.3 การประมาณค่าจำนวนผู้เสียชีวิตของจังหวัดสงขลา

โดยจะทำการประมาณค่าจำนวนผู้เสียชีวิตตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2553 จนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2558 เป็นระยะเวลา 72 เดือน

1) ค่าแนวโน้ม

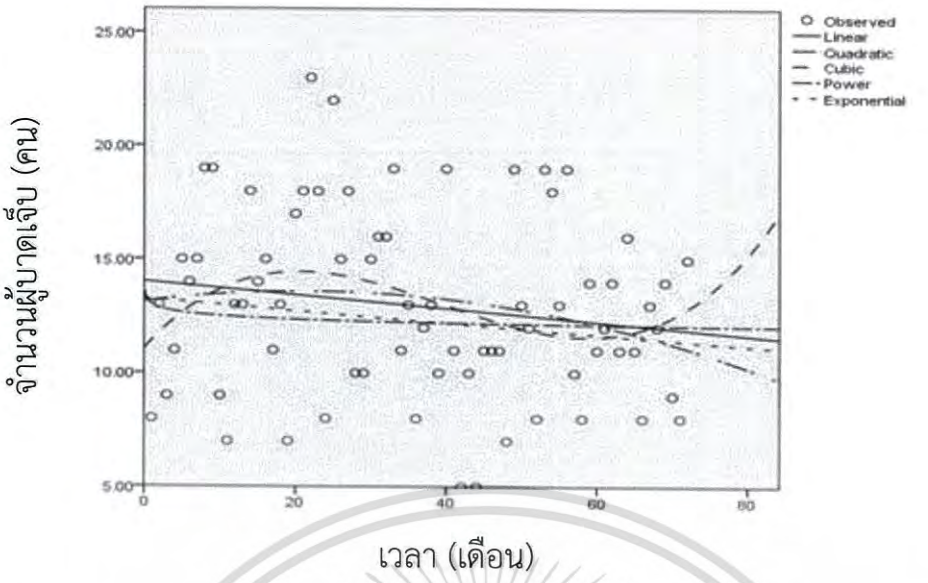
การวิเคราะห์ค่าแนวโน้มของจำนวนผู้เสียชีวิตจะใช้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of determination : R^2) เป็นมาตรฐานที่ใช้วัดถึงรูปแบบสมการ ซึ่งจากข้อมูลจำนวนผู้เสียชีวิต สมการที่ได้ค่า $R^2 = 0.064$ คือ สมการพหุนามกำลังสาม

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: songkla_die

Equation	Model Summary					Parameter Estimates			
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	b3
Linear	.023	1.652	1	70	.203	14.023	-.030		
Quadratic	.032	1.135	2	69	.327	13.139	.042	-.001	
Cubic	.064	1.547	3	68	.210	11.057	.373	-.012	.000
Power	.002	.157	1	70	.693	13.014	-.017		
Exponential	.018	1.274	1	70	.263	13.281	-.002		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.35 ผลการวิเคราะห์จำนวนผู้เสียชีวิตของจังหวัดสงขลาที่ได้จากโปรแกรม SPSS

ได้สมการแนวโน้มดังนี้

$$\hat{Y} = 0.0001x^3 - 0.012x^2 + 0.373x + 11.057$$

โดยที่ $\hat{Y}$ คือ ค่าแนวโน้มของจำนวนผู้เสียชีวิต

x คือ เวลา

2) ค่าความเคลื่อนไหวตามฤดูกาล

ความผันผวนของฤดูกาลทำให้ข้อมูลในอนุกรมเวลามีการเคลื่อนไหวที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรผันตามฤดูกาล ได้ค่าดัชนีฤดูกาลดังนี้

เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
ดัชนีฤดูกาล	110.04	109.63	94.64	101.59	99.12	93.65	95.65	113.26	117.10	91.54	92.38	81.40

จากค่าดัชนีฤดูกาลนั้นสามารถอธิบายความสัมพันธ์จำนวนผู้เสียชิวิตได้ดังนี้

ค่าดัชนีฤดูกาลที่มากกว่า 100 ได้แก่เดือน มกราคม กุมภาพันธ์ เมษายน สิงหาคม กันยายน หมายความว่า ในช่วงเดือนเหล่านี้มีผลทำให้จำนวนผู้เสียชีวิตของจังหวัดกรุงเทพมหานครสูงกว่าค่าเฉลี่ย

ค่าดัชนีฤดูกาลที่น้อยกว่า 100 ได้แก่เดือน มีนาคม เมษายน พฤษภาคม มิถุนายน กรกฎาคม ตุลาคม พฤศจิกายน ธันวาคม ว่า ในช่วงเดือนเหล่านี้มีผลทำให้จำนวนผู้เสียชีวิตของจังหวัดสงขลาต่ำกว่าค่าเฉลี่ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดัชนีฤดูกาลในเดือนกันยายน มีค่าสูงที่สุดคือ 117.10% แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลมีผลที่ให้จำนวนผู้เสียชีวิตสูงกว่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 17.10% ส่วนดัชนีฤดูกาลในเดือนธันวาคมมีค่าต่ำที่สุดคือ 81.40% แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลมีผลที่ให้จำนวนผู้เสียชีวิตต่ำกว่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 19.60%

3) การประมาณค่าจำนวนอุบัติเหตุจังหวัดสงขลา

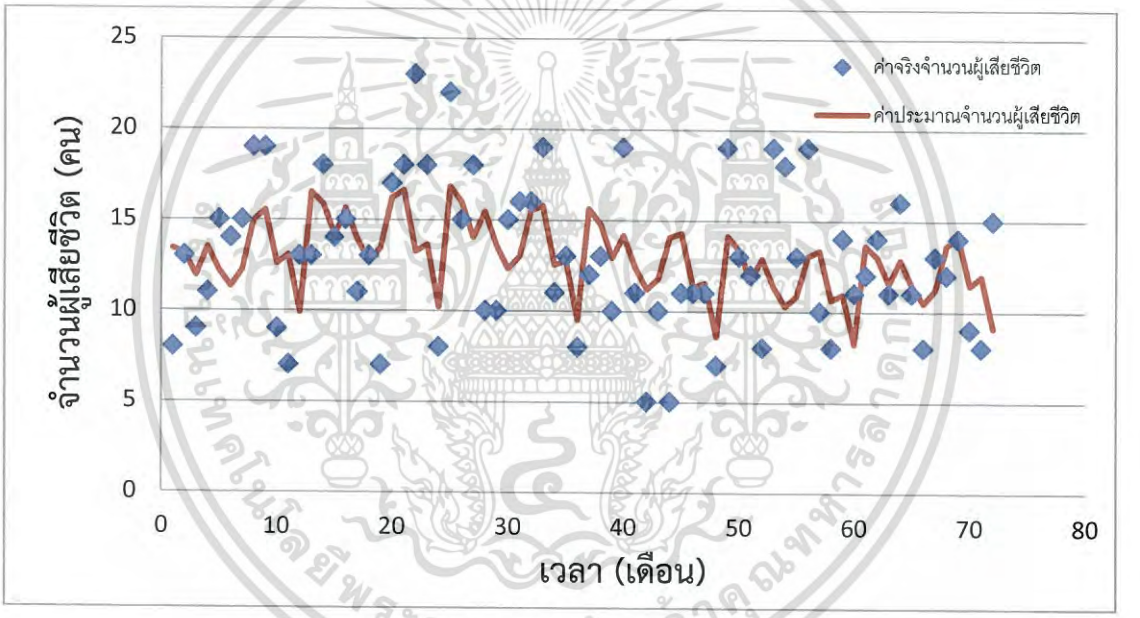
เมื่อคำนวณหาค่าแนวโน้มและค่าดัชนีฤดูกาลได้แล้ว จึงนำมาคูณกันตามแบบจำลองของอนุกรมเวลา $Y = T \times S$ จะได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.18 แสดงค่าประมาณจำนวนผู้เสียชีวิตของจังหวัดสงขลา

เดือน	เวลา	ค่าจริง	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าประมาณ
มกราคม	1	8	11.418	110.038	12.564
กุมภาพันธ์	2	13	11.755	109.633	12.887
มีนาคม	3	9	12.069	94.640	11.422
เมษายน	4	11	12.360	101.590	12.557
พฤษภาคม	5	15	12.629	99.121	12.518
มิถุนายน	6	14	12.877	93.653	12.059
กรกฎาคม	7	15	13.104	95.649	12.534
สิงหาคม	8	19	13.311	113.262	15.076
กันยายน	9	19	13.498	117.100	15.806
ตุลาคม	10	9	13.666	91.536	12.510
พฤศจิกายน	11	7	13.816	92.380	12.764
ธันวาคม	12	13	13.949	81.398	11.354
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
มกราคม	61	12	11.610	110.038	12.775
กุมภาพันธ์	62	14	11.644	109.633	12.765
มีนาคม	63	11	11.692	94.640	11.065
เมษายน	64	16	11.754	101.590	11.941
พฤษภาคม	65	11	11.831	99.121	11.727

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เดือน	เวลา	ค่าจริง	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าประมาณ
มิถุนายน	66	8	11.924	93.653	11.167
กรกฎาคม	67	13	12.033	95.649	11.510
สิงหาคม	68	12	12.159	113.262	13.772
กันยายน	69	14	12.303	117.100	14.406
ตุลาคม	70	9	12.464	91.536	11.409
พฤศจิกายน	71	8	12.644	92.380	11.681
ธันวาคม	72	15	12.844	81.398	10.454



รูปที่ 4.36 กราฟแสดงค่าจริงและค่าประมาณของจำนวนผู้เสียชีวิตจังหวัดสงขลา

กราฟค่าประมาณของจำนวนอุบัติเหตุจังหวัดสงขลาคือ สมการพหุนามกำลังสามเป็นสมการแนวโน้ม ได้ $\hat{Y} = 0.000083x^3 - 0.0101x^2 + 0.3074x + 11.583$, $R^2 = 0.3678$

นำค่าแนวโน้มคูณกับค่า S เลือกวิธีอัตราส่วนต่อแนวโน้ม (ratio to trend)ได้ค่า RMSE = 3.6423 เป็นสมการที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

บทนี้จะกล่าวถึงการสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะการทำปัญหาพิเศษเพื่อประโยชน์ต่อผู้ที่ต้องการศึกษาและผู้ที่ต้องการทำวิจัยต่อในอนาคต

5.1 สรุปผลการทำวิจัย

ในการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวนข้อมูลอุบัติเหตุ ผู้บาดเจ็บ และผู้เสียชีวิต จากเว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลอุบัติเหตุ www.thairsc.com โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมด 6 ปี คือปี พ.ศ. 2553-2558 และนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อหาสมการทางคณิตศาสตร์แบบรายเดือนโดยใช้โปรแกรม SPSS และ MS Excel ซึ่งสมการทางคณิตศาสตร์ที่ใช้วิเคราะห์มี 5 ประเภท คือ เส้นตรง เอกซ์โพเนนเชียล กำลัง พหุนามกำลังสอง และพหุนามกำลังสาม

5.1.1 จังหวัดกรุงเทพมหานคร

การหาสมการจำนวนการเกิดอุบัติเหตุที่เหมาะสมโดยวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิก ซึ่งสมการแนวโน้มที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ สมการพหุนามกำลังสาม เมื่อนำมาคูณกับค่าดัชนีฤดูกาลโดยวิธีอัตราส่วนต่อการเคลื่อนที่จะได้ค่าประมาณที่มีมีค่า RMSE น้อยที่สุดเท่ากับ 101.66 ได้สมการ $\hat{Y} = 0.0179x^3 - 2.2685x^2 + 95.854x + 729.63$, $R^2 = 0.9467$

การหาสมการจำนวนผู้บาดเจ็บที่เหมาะสมโดยวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิก ซึ่งสมการแนวโน้มที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ สมการพหุนามกำลังสาม เมื่อนำมาคูณกับค่าดัชนีฤดูกาลโดยวิธีอัตราส่วนต่อการเคลื่อนที่จะได้ค่าประมาณที่มีมีค่า RMSE น้อยที่สุดเท่ากับ 115.8464 ได้สมการ $\hat{Y} = 0.0206x^3 - 2.5935x^2 + 109.81x + 840.33$, $R^2 = 0.9521$

การหาสมการจำนวนผู้เสียชีวิตที่เหมาะสมโดยวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิก ซึ่งสมการแนวโน้มที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ สมการกำลัง เมื่อนำมาคูณกับค่าดัชนีฤดูกาลโดยวิธีอัตราส่วนต่อแนวโน้มจะได้ค่าประมาณที่มีมีค่า RMSE น้อยที่สุดเท่ากับ 7.3606 ได้สมการ $\hat{Y} = 11.335x^{0.3063}$, $R^2 = 0.8074$

5.1.2 จังหวัดชลบุรี

การหาสมการจำนวนการเกิดอุบัติเหตุที่เหมาะสมโดยวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิก ซึ่งสมการแนวโน้มที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ สมการพหุนามกำลังสาม เมื่อนำมาคูณกับค่าดัชนีฤดูกาลโดยวิธีอัตราส่วนต่อการเคลื่อนที่จะได้ค่าประมาณที่มีมีค่า RMSE น้อยที่สุดเท่ากับ 35.9450 ได้สมการ $\hat{Y} = 0.007x^3 - 0.9288x^2 + 37.668x + 390.87$, $R^2 = 0.8641$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาสมการจำนวนผู้บาดเจ็บที่เหมาะสมโดยวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิก ซึ่งสมการแนวโน้มที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ สมการพหุนามกำลังสาม เมื่อนำมาคูณกับค่าดัชนีฤดูกาลโดยวิธีอัตราส่วนต่อการเคลื่อนที่จะได้ค่าประมาณที่มีมีค่า RMSE น้อยที่สุดเท่ากับ 41.8415 ได้สมการ $\hat{Y} = 0.0084x^3 - 1.0926x^2 + 42.764x + 435.25$, $R^2 = 0.851$

การหาสมการจำนวนผู้เสียชีวิตที่เหมาะสมโดยวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิก ซึ่งสมการแนวโน้มที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ สมการพหุนามกำลังสาม เมื่อนำมาคูณกับค่าดัชนีฤดูกาลโดยวิธีอัตราส่วนต่อแนวโน้มจะได้ค่าประมาณที่มีมีค่า RMSE น้อยที่สุดเท่ากับ 6.6940 ได้สมการ $\hat{Y} = -0.0000931x^3 + 0.0084226x^2 + 0.0798473x + 18.3626128$, $R^2 = 0.6066469$

5.1.3 จังหวัดกาญจนบุรี

การหาสมการจำนวนการเกิดอุบัติเหตุที่เหมาะสมโดยวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิก ซึ่งสมการแนวโน้มที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ สมการพหุนามกำลังสาม เมื่อนำมาคูณกับค่าดัชนีฤดูกาลโดยวิธีอัตราส่วนต่อการเคลื่อนที่จะได้ค่าประมาณที่มีมีค่า RMSE น้อยที่สุดเท่ากับ 28.5217 ได้สมการ $\hat{Y} = 0.0028x^3 - 0.3512x^2 + 12.954x + 142.78$, $R^2 = 0.6245$

การหาสมการจำนวนผู้บาดเจ็บที่เหมาะสมโดยวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิก ซึ่งสมการแนวโน้มที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ สมการพหุนามกำลังสาม เมื่อนำมาคูณกับค่าดัชนีฤดูกาลโดยวิธีอัตราส่วนต่อการเคลื่อนที่จะได้ค่าประมาณที่มีมีค่า RMSE น้อยที่สุดเท่ากับ 17.9520 ได้สมการ $\hat{Y} = 0.0036x^3 - 0.4479x^2 + 15.954x + 163.81$, $R^2 = 0.624$

การหาสมการจำนวนผู้เสียชีวิตที่เหมาะสมโดยวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิก ซึ่งสมการแนวโน้มที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ สมการกำลัง เมื่อนำมาคูณกับค่าดัชนีฤดูกาลโดยวิธีอัตราส่วนต่อแนวโน้มจะได้ค่าประมาณที่มีมีค่า RMSE น้อยที่สุดเท่ากับ 4.2305 ได้สมการ $\hat{Y} = 3.9308x^{0.2653}$, $R^2 = 0.5704$

5.1.4 จังหวัดเชียงใหม่

การหาสมการจำนวนการเกิดอุบัติเหตุที่เหมาะสมโดยวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิก ซึ่งสมการแนวโน้มที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ สมการกำลัง เมื่อนำมาคูณกับค่าดัชนีฤดูกาลโดยวิธีอัตราส่วนต่อการเคลื่อนที่จะได้ค่าประมาณที่มีมีค่า RMSE น้อยที่สุดเท่ากับ 49.5690 ได้สมการ $\hat{Y} = 375.01x^{0.2542}$, $R^2 = 0.9017$

การหาสมการจำนวนผู้บาดเจ็บที่เหมาะสมโดยวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิก ซึ่งสมการแนวโน้มที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ สมการกำลัง เมื่อนำมาคูณกับค่าดัชนีฤดูกาลโดยวิธีอัตราส่วนต่อการเคลื่อนที่จะได้ค่าประมาณที่มีมีค่า RMSE น้อยที่สุดเท่ากับ 60.3302 ได้สมการ $\hat{Y} = 425.17x^{0.2556}$, $R^2 = 0.9107$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาสมการจำนวนผู้เสียชีวิตที่เหมาะสมโดยวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิก ซึ่งสมการแนวโน้มที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ สมการกำลัง เมื่อนำมาคูณกับค่าดัชนีฤดูกาลโดยวิธีอัตราส่วนต่อการเคลื่อนที่จะได้ค่าประมาณที่มีมีค่า RMSE น้อยที่สุดเท่ากับ 5.0080 ได้สมการ $\hat{Y} = 5.6326x^{0.3258}$, $R^2 = 0.8123$

5.1.5 จังหวัดนครราชสีมา

การหาสมการจำนวนการเกิดอุบัติเหตุที่เหมาะสมโดยวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิก ซึ่งสมการแนวโน้มที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ สมการพหุนามกำลังสาม เมื่อนำมาคูณกับค่าดัชนีฤดูกาลโดยวิธีอัตราส่วนต่อการเคลื่อนที่จะได้ค่าประมาณที่มีมีค่า RMSE น้อยที่สุดเท่ากับ 48.757 ได้สมการ $\hat{Y} = 0.0074x^3 - 0.9442x^2 + 38.927x + 261.83$, $R^2 = 0.8769$

การหาสมการจำนวนผู้บาดเจ็บที่เหมาะสมโดยวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิก ซึ่งสมการแนวโน้มที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ สมการพหุนามกำลังสาม เมื่อนำมาคูณกับค่าดัชนีฤดูกาลโดยวิธีอัตราส่วนต่อการเคลื่อนที่จะได้ค่าประมาณที่มีมีค่า RMSE น้อยที่สุดเท่ากับ 60.4937 ได้สมการ $\hat{Y} = 0.0087x^3 - 1.098x^2 + 44.155x + 308.48$, $R^2 = 0.8816$

การหาสมการจำนวนผู้เสียชีวิตที่เหมาะสมโดยวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิก ซึ่งสมการแนวโน้มที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ สมการพหุนามกำลังสาม เมื่อนำมาคูณกับค่าดัชนีฤดูกาลโดยวิธีอัตราส่วนต่อแนวโน้มจะได้ค่าประมาณที่มีมีค่า RMSE น้อยที่สุดเท่ากับ 5.6590 ได้สมการ $\hat{Y} = 0.0004x^3 - 0.0428x^2 + 1.5231x + 13.606$, $R^2 = 0.2836$

5.1.6 จังหวัดสงขลา

การหาสมการจำนวนการเกิดอุบัติเหตุที่เหมาะสมโดยวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิก ซึ่งสมการแนวโน้มที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ สมการพหุนามกำลังสาม เมื่อนำมาคูณกับค่าดัชนีฤดูกาลโดยวิธีอัตราส่วนต่อแนวโน้มจะได้ค่าประมาณที่มีมีค่า RMSE น้อยที่สุดเท่ากับ 24.0589 ได้สมการ $\hat{Y} = 0.0008x^3 - 0.0865x^2 + 3.5469x + 386.6$, $R^2 = 0.5318$

การหาสมการจำนวนผู้บาดเจ็บที่เหมาะสมโดยวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิก ซึ่งสมการแนวโน้มที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ สมการพหุนามกำลังสาม เมื่อนำมาคูณกับค่าดัชนีฤดูกาลโดยวิธีอัตราส่วนต่อแนวโน้มจะได้ค่าประมาณที่มีมีค่า RMSE น้อยที่สุดเท่ากับ 30.6412 ได้สมการ $\hat{Y} = 0.0015x^3 - 0.1599x^2 + 5.598x + 438.55$, $R^2 = 0.5314$

การหาสมการจำนวนผู้เสียชีวิตที่เหมาะสมโดยวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิก ซึ่งสมการแนวโน้มที่เหมาะสมในการวิเคราะห์คือ สมการพหุนามกำลังสาม เมื่อนำมาคูณกับค่าดัชนีฤดูกาลโดยวิธีอัตราส่วนต่อแนวโน้มจะได้ค่าประมาณที่มีมีค่า RMSE น้อยที่สุดเท่ากับ 3.6423 ได้สมการ $\hat{Y} = 0.000083x^3 - 0.0101x^2 + 0.3074x + 11.583$, $R^2 = 0.3678$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาสมการที่เหมาะสมของจำนวนการเกิดอุบัติเหตุ จำนวนผู้บาดเจ็บ และจำนวนเสียชีวิต มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในทุกๆ ปี ซึ่งการเลือกสมการแนวโน้มที่เหมาะสมจะพิจารณาจากค่า R^2 ที่เข้าใกล้ 1 มากที่สุด จากนั้นจะนำไปคูณกันค่าดัชนีฤดูกาลทั้ง 3 วิธี เพื่อหาค่าประมาณที่ดีที่สุดโดยค่าประมาณที่ดีที่สุดจะมีค่า RMSE น้อยที่สุด และผลการวิจัยพบว่าค่าประมาณมีค่า R^2 เข้าใกล้ 1 มากขึ้นแสดงว่าเราจะได้สมการที่เหมาะสมของการเกิดเหตุของผู้ประสบภัยบนท้องถนนช่วงปี พ.ศ. 2553-2558 ซึ่งจากข้อมูลอุบัติเหตุจะเห็นว่าจำนวนผู้เสียชีวิตมีการกระจายของข้อมูลมากทำให้มีค่า R^2 ที่น้อยมาก จึงทำให้วิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิกไม่เหมาะสมกับการประมาณค่าจำนวนผู้เสียชีวิต

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. การศึกษานี้เป็นการหาสมการที่เหมาะสมของจำนวนการเกิดอุบัติเหตุ จำนวนผู้บาดเจ็บและจำนวนผู้เสียชีวิตของผู้ประสบภัยจากรถ ซึ่งยังมีวิธีการหาสมการที่เหมาะสมอีกหลายวิธีที่อาจทำให้ผลการศึกษาแตกต่างกันได้ ดังนั้นแต่ละวิธีอาจใช้เปรียบเทียบผลว่าวิธีการใดจะแม่นยำและน่าเชื่อถือกว่ากัน

2. อุบัติเหตุเกิดจากหลายๆปัจจัยมาเกี่ยวข้องไม่ว่าจะเป็นการประมาท การทำผิดกฎจราจร เมาแล้วขับ หลับใน ฯลฯ ทำให้อาจเกิดการคลาดเคลื่อนของข้อมูลและผลการประมาณค่าได้

3 การพยากรณ์อนุกรมเวลาด้วยวิธีคลาสสิกสิ่งสำคัญคือจะต้องพิจารณารูปแบบของแนวโน้มให้สอดคล้องกับรูปแบบลักษณะแนวโน้มของข้อมูล เพื่อเลือกรูปแบบสมการที่ใช้ในการสร้างสมการที่เหมาะสมที่มีประสิทธิภาพที่สุดโดยการเลือกค่า R^2 ที่มีค่าเข้าใกล้ 1 มากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

ทรงศิริ แต้สมบัติ. 2549. **การพยากรณ์เชิงปริมาณ.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บริษัท กลางคุ้มครองผู้ประสบภัยจากรถ จำกัด. 2535. **ข้อมูลรับแจ้งอุบัติเหตุทางท้องถนน.** [Online]. Available : http://www.thairsc.com.

วชิราภรณ์ วงศ์ษาเดช. 2543. **การพยากรณ์อนุกรมเวลาโดยการเปรียบเทียบวิธีคลาสสิกและวิธีบอกซ์แอนด์เจนกินส์.** เชียงใหม่ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

วราพร งามสุข. 2555. **"การพยากรณ์อนุกรมเวลาโดยการเปรียบเทียบวิธีแบบฉบับและวิธีบอกซ์และเจนกินส์กรณีศึกษาจานวนการเกิดอุบัติเหตุในประเทศไทย."** วิทยาศาสตรบัณฑิต. สาขาวิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

วิชิต หล่อจีระชุณห์กุล และจิราวัลย์ จิตรถเวช. 2548. **เทคนิคการพยากรณ์.** พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โครงการส่งเสริมเอกสารวิชาการสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

ศิริลักษณ์ สุวรรณวงศ์. 2535. **การวิเคราะห์อนุกรมเวลา.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์น.

ศูนย์วิจัยอุบัติเหตุแห่งประเทศไทย. 2538. **แบบจำลองการเกิดอุบัติเหตุ.** [Online]. Available : http://www.tarc.or.th.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ และสำนักนายกรัฐมนตรี. 2530. **ประมวลข้อมูลสถิติที่สำคัญของประเทศไทย พ.ศ.2530.** กรุงเทพมหานคร : สำนักงานสถิติแห่งชาติ.

สำนักอำนวยความปลอดภัยกรมทางหลวงกระทรวงคมนาคม. 2546. **รายงานการศึกษาอุบัติเหตุรถ** [Online]. Available : http://bhs.doh.go.th/download/report

เอกชัย ชัยประเสริฐสิทธิ. 2525. **การวิเคราะห์อนุกรมเวลา.** พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

Gerald Keller. Brain Warrack. and Herra Bartel. 1994. **"Statistics for management and economics."** Beimont California : Duxbury Press.

Pual Newbold. 1995. **"Statistics for management and economics."** New Jersey : Prentice-Hall International, Inc.

William Mendenhall and Terry Sincich. 1996. **"A Second course statistics regression analysis."** New Jersey : Prentice-Hall International, Inc.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

William W.S. and Wei. 2006. **"Time series analysis Univariate and Multivariate Method."** Boston : Pearson Education, Inc.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

ข้อมูลปริมาณการเกิดอุบัติเหตุ การบาดเจ็บ การเสียชีวิต ตั้งแต่

เดือน มกราคม ปี พ.ศ. 2553 ถึง เดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) กรุงเทพมหานคร

ตารางที่ ก1 แสดงจำนวนอุบัติเหตุในจังหวัดกรุงเทพมหานคร ตั้งแต่ปี พ.ศ.2553-2558

เดือน	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558
มกราคม	793	1,762	1983	2112	2405	2,293
กุมภาพันธ์	869	1,778	1970	1925	2115	2,319
มีนาคม	936	1,854	2145	2215	2344	2,339
เมษายน	971	1,732	1823	1840	2008	2,195
พฤษภาคม	1037	1,741	1825	1944	2135	2,263
มิถุนายน	1194	1,997	1946	1892	2085	2,385
กรกฎาคม	1263	1,930	2161	2069	1987	2,502
สิงหาคม	1361	1,942	1969	2162	2103	2,344
กันยายน	1390	2,033	1930	1925	2139	2,199
ตุลาคม	1541	1,880	2005	1895	2058	2,209
พฤศจิกายน	1668	1,595	2119	2167	2230	2,460
ธันวาคม	1856	2,090	2209	2337	2356	2,476

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก2 แสดงจำนวนผู้ได้รับบาดเจ็บในจังหวัดกรุงเทพมหานคร ตั้งแต่ปี พ.ศ.2553-2558

เดือน	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558
มกราคม	906	1993	2307	2455	2758	2718
กุมภาพันธ์	1002	2032	2264	2213	2442	2730
มีนาคม	1098	2109	2547	2559	2714	2761
เมษายน	1121	1978	2160	2097	2369	2639
พฤษภาคม	1217	1999	2116	2245	2454	2653
มิถุนายน	1372	2322	2256	2197	2427	2836
กรกฎาคม	1440	2196	2513	2405	2331	2951
สิงหาคม	1581	2244	2257	2483	2436	2766
กันยายน	1587	2328	2205	2241	2505	2535
ตุลาคม	1739	2131	2344	2188	2418	2625
พฤศจิกายน	1898	1846	2440	2512	2596	2883
ธันวาคม	2127	2401	2537	2661	2739	2911

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก3 แสดงจำนวนผู้เสียชีวิตในจังหวัดกรุงเทพมหานคร ตั้งแต่ปี พ.ศ.2553-2558

เดือน	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558
มกราคม	11	29	36	34	49	35
กุมภาพันธ์	8	26	18	32	53	28
มีนาคม	16	23	39	31	45	32
เมษายน	15	23	33	39	37	30
พฤษภาคม	22	40	31	28	43	39
มิถุนายน	13	38	37	32	42	34
กรกฎาคม	23	37	32	35	35	27
สิงหาคม	24	33	27	25	26	32
กันยายน	19	51	27	25	39	43
ตุลาคม	40	40	33	32	39	39
พฤศจิกายน	32	23	44	24	37	57
ธันวาคม	38	47	45	58	56	51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) เชียงใหม่

ตารางที่ ก4 แสดงจำนวนอุบัติเหตุในจังหวัดเชียงใหม่ ตั้งแต่ปี พ.ศ.2553-2558

เดือน	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558
มกราคม	372	875	927	1117	1086	1105
กุมภาพันธ์	433	819	914	890	1075	1108
มีนาคม	511	822	935	998	1117	1181
เมษายน	516	706	869	991	894	1011
พฤษภาคม	459	671	851	896	851	986
มิถุนายน	541	807	842	976	933	1074
กรกฎาคม	531	802	934	860	944	1049
สิงหาคม	599	775	871	853	1005	1007
กันยายน	604	836	881	905	962	1073
ตุลาคม	682	849	900	891	1031	1144
พฤศจิกายน	841	943	1072	1021	1101	1327
ธันวาคม	891	906	1066	1025	1184	1180

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก5 แสดงจำนวนผู้ได้รับบาดเจ็บในจังหวัดเชียงใหม่ ตั้งแต่ปี พ.ศ.2553-2558

เดือน	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558
มกราคม	409	1019	1035	1259	1233	1238
กุมภาพันธ์	484	914	1016	1033	1235	1244
มีนาคม	582	929	1080	1148	1265	1374
เมษายน	596	801	1081	1148	1032	1149
พฤษภาคม	529	761	956	999	952	1143
มิถุนายน	620	945	967	1121	1070	1204
กรกฎาคม	613	904	1067	997	1063	1204
สิงหาคม	701	885	986	966	1112	1141
กันยายน	684	966	1016	1006	1103	1261
ตุลาคม	765	971	1016	1019	1205	1315
พฤศจิกายน	933	1057	1217	1148	1256	1483
ธันวาคม	997	1016	1219	1128	1337	1341

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก6 แสดงจำนวนผู้เสียชีวิตในจังหวัดเชียงใหม่ ตั้งแต่ปี พ.ศ.2553-2558

เดือน	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558
มกราคม	7	15	19	20	30	21
กุมภาพันธ์	10	14	29	10	26	16
มีนาคม	7	14	17	14	32	27
เมษายน	13	19	20	6	31	22
พฤษภาคม	4	10	19	20	23	18
มิถุนายน	4	7	20	16	22	17
กรกฎาคม	11	18	12	15	21	26
สิงหาคม	8	18	19	11	30	21
กันยายน	10	21	14	17	20	22
ตุลาคม	21	17	8	20	18	21
พฤศจิกายน	17	18	16	26	25	23
ธันวาคม	26	28	21	29	29	25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) นครราชสีมา

ตารางที่ ก7 แสดงจำนวนอุบัติเหตุในจังหวัดนครราชสีมา ตั้งแต่ปี พ.ศ.2553-2558

เดือน	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558
มกราคม	300	682	723	800	780	850
กุมภาพันธ์	315	643	663	814	723	824
มีนาคม	383	693	835	872	794	912
เมษายน	390	705	764	764	721	934
พฤษภาคม	430	603	706	708	724	839
มิถุนายน	462	692	761	719	744	801
กรกฎาคม	467	751	792	745	726	886
สิงหาคม	499	710	717	706	776	826
กันยายน	464	681	737	685	789	792
ตุลาคม	492	747	816	679	827	847
พฤศจิกายน	690	826	815	773	881	806
ธันวาคม	746	854	888	864	900	715

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก8 แสดงจำนวนผู้ได้รับบาดเจ็บในจังหวัดนครราชสีมา ตั้งแต่ปี พ.ศ.2553-2558

เดือน	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558
มกราคม	351	741	813	867	846	960
กุมภาพันธ์	360	752	749	934	781	891
มีนาคม	453	784	982	988	893	1027
เมษายน	493	835	859	862	824	1104
พฤษภาคม	480	711	816	792	805	974
มิถุนายน	537	790	857	784	839	901
กรกฎาคม	533	856	901	827	811	1009
สิงหาคม	600	829	820	783	884	938
กันยายน	507	796	852	779	887	888
ตุลาคม	540	815	920	782	919	972
พฤศจิกายน	786	927	932	851	982	908
ธันวาคม	851	954	983	946	1004	765

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก9 แสดงจำนวนผู้เสียชีวิตในจังหวัดนครราชสีมา ตั้งแต่ปี พ.ศ.2553-2558

เดือน	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558
มกราคม	19	46	31	46	32	31
กุมภาพันธ์	20	27	24	36	32	33
มีนาคม	31	34	35	38	36	30
เมษายน	17	32	44	27	21	21
พฤษภาคม	12	22	15	24	33	18
มิถุนายน	14	24	19	19	27	28
กรกฎาคม	16	32	37	19	14	39
สิงหาคม	24	23	27	14	21	24
กันยายน	16	16	31	27	16	18
ตุลาคม	19	30	31	26	22	35
พฤศจิกายน	24	34	31	35	34	32
ธันวาคม	30	38	34	45	28	48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) กาญจนบุรี

ตารางที่ ก10 แสดงจำนวนอุบัติเหตุในจังหวัดกาญจนบุรี ตั้งแต่ปี พ.ศ.2553-2558

เดือน	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558
มกราคม	172	277	325	324	290	278
กุมภาพันธ์	183	276	276	266	279	281
มีนาคม	174	291	366	297	294	297
เมษายน	185	314	309	255	254	262
พฤษภาคม	182	218	286	260	228	234
มิถุนายน	185	250	255	235	236	243
กรกฎาคม	215	277	277	279	213	264
สิงหาคม	198	223	265	247	232	237
กันยายน	209	237	260	227	240	258
ตุลาคม	239	307	297	253	235	245
พฤศจิกายน	247	334	284	277	266	290
ธันวาคม	289	338	275	271	280	306

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก11 แสดงจำนวนผู้ได้รับบาดเจ็บในจังหวัดกาญจนบุรี ตั้งแต่ปี พ.ศ.2553-2558

เดือน	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556	พ.ศ.2557	พ.ศ. 2558
มกราคม	200	314	385	363	319	308
กุมภาพันธ์	215	335	318	300	316	326
มีนาคม	201	361	424	338	331	322
เมษายน	234	354	379	299	288	302
พฤษภาคม	212	250	320	289	257	282
มิถุนายน	217	287	285	259	259	276
กรกฎาคม	235	331	349	304	245	291
สิงหาคม	218	289	304	276	263	282
กันยายน	258	260	299	264	264	289
ตุลาคม	274	348	349	289	248	284
พฤศจิกายน	302	383	332	303	297	331
ธันวาคม	326	403	329	307	315	328

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก12 แสดงจำนวนผู้เสียชีวิตในจังหวัดกาญจนบุรี ตั้งแต่ปี พ.ศ.2553-2558

เดือน	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558
มกราคม	1	7	14	14	25	9
กุมภาพันธ์	7	4	9	9	13	10
มีนาคม	13	7	12	12	18	12
เมษายน	5	8	17	17	18	6
พฤษภาคม	5	12	16	16	11	5
มิถุนายน	10	6	9	9	13	6
กรกฎาคม	12	4	13	13	12	16
สิงหาคม	7	2	11	11	9	6
กันยายน	6	9	9	9	10	18
ตุลาคม	10	9	18	18	18	6
พฤศจิกายน	16	6	18	18	8	10
ธันวาคม	11	23	14	14	16	22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) ชลบุรี

ตารางที่ ก13 แสดงจำนวนอุบัติเหตุในจังหวัดชลบุรี ตั้งแต่ปี พ.ศ.2553-2558

เดือน	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558
มกราคม	458	825	855	854	896	837
กุมภาพันธ์	433	772	837	880	777	874
มีนาคม	469	816	922	878	868	900
เมษายน	527	677	723	754	762	751
พฤษภาคม	521	800	786	841	813	908
มิถุนายน	607	799	869	810	799	815
กรกฎาคม	616	851	846	887	803	838
สิงหาคม	639	868	764	896	777	848
กันยายน	570	885	838	858	795	898
ตุลาคม	700	908	821	851	877	943
พฤศจิกายน	765	908	874	922	895	889
ธันวาคม	757	912	911	895	936	848

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก14 แสดงจำนวนผู้ได้รับบาดเจ็บในจังหวัดชลบุรี ตั้งแต่ปี พ.ศ.2553-2558

เดือน	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558
มกราคม	545	926	940	920	937	888
กุมภาพันธ์	469	861	919	942	821	952
มีนาคม	521	910	1008	967	936	996
เมษายน	593	742	810	823	805	809
พฤษภาคม	579	887	860	932	873	959
มิถุนายน	680	889	965	892	866	895
กรกฎาคม	669	940	957	980	847	904
สิงหาคม	717	935	849	972	836	922
กันยายน	636	989	941	911	865	952
ตุลาคม	788	1020	876	911	947	1007
พฤศจิกายน	867	1020	932	1008	977	960
ธันวาคม	835	1008	987	957	1002	911

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก15 แสดงจำนวนผู้เสียชีวิตในจังหวัดชลบุรี ตั้งแต่ปี พ.ศ.2553-2558

เดือน	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558
มกราคม	22	26	26	15	48	15
กุมภาพันธ์	18	20	28	34	35	24
มีนาคม	16	15	32	32	24	29
เมษายน	12	19	21	12	48	22
พฤษภาคม	20	16	26	27	30	37
มิถุนายน	14	22	36	20	43	19
กรกฎาคม	23	24	25	20	43	35
สิงหาคม	10	27	29	30	26	23
กันยายน	19	22	18	25	32	24
ตุลาคม	21	21	25	28	26	28
พฤศจิกายน	22	22	24	20	20	23
ธันวาคม	36	39	32	41	39	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) สงขลา

ตารางที่ ก16 แสดงจำนวนอุบัติเหตุในจังหวัดสงขลา ตั้งแต่ปี พ.ศ.2553-2558

เดือน	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558
มกราคม	395	438	420	437	530	486
กุมภาพันธ์	370	444	430	397	489	477
มีนาคม	379	459	414	494	516	523
เมษายน	405	471	406	419	410	446
พฤษภาคม	364	399	446	425	414	460
มิถุนายน	401	423	453	404	447	449
กรกฎาคม	395	448	449	468	451	521
สิงหาคม	432	456	478	464	427	499
กันยายน	445	424	445	470	469	482
ตุลาคม	376	421	399	401	429	447
พฤศจิกายน	406	462	400	403	384	448
ธันวาคม	410	383	422	429	410	470

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก17 แสดงจำนวนผู้ได้รับบาดเจ็บในจังหวัดสงขลา ตั้งแต่ปี พ.ศ.2553-2558

เดือน	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558
มกราคม	452	496	470	488	611	551
กุมภาพันธ์	424	501	493	459	554	542
มีนาคม	432	545	480	570	592	607
เมษายน	484	555	493	469	464	519
พฤษภาคม	418	466	537	472	463	541
มิถุนายน	459	495	512	463	496	507
กรกฎาคม	475	544	503	535	524	603
สิงหาคม	493	516	565	540	477	575
กันยายน	507	491	517	544	528	561
ตุลาคม	421	481	455	467	478	533
พฤศจิกายน	473	543	463	446	436	536
ธันวาคม	459	429	495	487	463	540

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก18 แสดงจำนวนผู้เสียชีวิตในจังหวัดสงขลา ตั้งแต่ปี พ.ศ.2553-2558

เดือน	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558
มกราคม	8	13	22	12	19	12
กุมภาพันธ์	13	18	15	13	13	14
มีนาคม	9	14	18	10	12	11
เมษายน	11	15	10	19	8	16
พฤษภาคม	15	11	10	11	19	11
มิถุนายน	14	13	15	5	18	8
กรกฎาคม	15	7	16	10	13	13
สิงหาคม	19	17	16	5	19	12
กันยายน	19	18	19	11	10	14
ตุลาคม	9	23	11	11	8	9
พฤศจิกายน	7	18	13	11	14	8
ธันวาคม	13	8	8	7	11	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์ข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุ การบาดเจ็บ การเสียชีวิต ตั้งแต่ เดือน มกราคม ปี พ.ศ. 2553 ถึง เดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข1 ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุของกรุงเทพฯ ตั้งแต่ปี พ.ศ.2553-2558

เวลา(t)	ค่าจริง(Y)	Yx	x^2	x^2Y	x^4	x^3Y	x^6	$\log Y$	$\log x$	$x \log Y$
1	793	793	1	793	1	793	1	2.90	0.00	2.90
2	869	1738	4	3476	16	6952	64	2.94	0.30	5.88
3	936	2808	9	8424	81	25272	729	2.97	0.48	8.91
4	971	3884	16	15536	256	62144	4096	2.99	0.60	11.95
5	1,037	5185	25	25925	625	129625	15625	3.02	0.70	15.08
6	1,194	7164	36	42984	1296	257904	46656	3.08	0.78	18.46
7	1,263	8841	49	61887	2401	433209	117649	3.10	0.85	21.71
8	1,361	10888	64	87104	4096	696832	262144	3.13	0.90	25.07
9	1,390	12510	81	112590	6561	1013310	531441	3.14	0.95	28.29
10	1,541	15410	100	154100	10000	1541000	1000000	3.19	1.00	31.88
11	1,668	18348	121	201828	14641	2220108	1771561	3.22	1.04	35.44
12	1,856	22272	144	267264	20736	3207168	2985984	3.27	1.08	39.22
13	1,762	22906	169	297778	28561	3871114	4826809	3.25	1.11	42.20
14	1,778	24892	196	348488	38416	4878832	7529536	3.25	1.15	45.50
15	1,854	27810	225	417150	50625	6257250	11390625	3.27	1.18	49.02
16	1,732	27712	256	443392	65536	7094272	16777216	3.24	1.20	51.82
17	1,741	29597	289	503149	83521	8553533	24137569	3.24	1.23	55.09
18	1,997	35946	324	647028	104976	11646504	34012224	3.30	1.26	59.41
19	1,930	36670	361	696730	130321	13237870	47045881	3.29	1.28	62.43
20	1,942	38840	400	776800	160000	15536000	64000000	3.29	1.30	65.76
21	2,033	42693	441	896553	194481	18827613	85766121	3.31	1.32	69.47
22	1,880	41360	484	909920	234256	20018240	113379904	3.27	1.34	72.03
23	1,595	36685	529	843755	279841	19406365	148035889	3.20	1.36	73.66
24	2,090	50160	576	1203840	331776	28892160	191102976	3.32	1.38	79.68

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข1 ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุของกรุงเทพฯ ตั้งแต่ปี พ.ศ.2553-2558 (ต่อ)

เวลา(t)	ค่าจริง(Y)	Yx	x^2	x^2Y	x^4	x^3Y	x^6	$\log Y$	$\log x$	$x \log Y$
25	1,983	49575	625	1239375	390625	30984375	244140625	3.30	1.40	82.43
26	1,970	51220	676	1331720	456976	34624720	308915776	3.29	1.41	85.66
27	2,145	57915	729	1563705	531441	42220035	387420489	3.33	1.43	89.95
28	1,823	51044	784	1429232	614656	40018496	481890304	3.26	1.45	91.30
29	1,825	52925	841	1534825	707281	44509925	594823321	3.26	1.46	94.58
30	1,946	58380	900	1751400	810000	52542000	729000000	3.29	1.48	98.67
31	2,161	66991	961	2076721	923521	64378351	887503681	3.33	1.49	103.37
32	1,969	63008	1024	2016256	1048576	64520192	1073741824	3.29	1.51	105.42
33	1,930	63690	1089	2101770	1185921	69358410	1291467969	3.29	1.52	108.42
34	2,005	68170	1156	2317780	1336336	78804520	1544804416	3.30	1.53	112.27
35	2,119	74165	1225	2595775	1500625	90852125	1838265625	3.33	1.54	116.41
36	2,209	79524	1296	2862864	1679616	103063104	2176782336	3.34	1.56	120.39
37	2,112	78144	1369	2891328	1874161	106979136	2565726409	3.32	1.57	123.01
38	1,925	73150	1444	2779700	2085136	105628600	3010936384	3.28	1.58	124.81
39	2,215	86385	1521	3369015	2313441	131391585	3518743761	3.35	1.59	130.47
40	1,840	73600	1600	2944000	2560000	117760000	4096000000	3.26	1.60	130.59
41	1,944	79704	1681	3267864	2825761	133982424	4750104241	3.29	1.61	134.84
42	1,892	79464	1764	3337488	3111696	140174496	5489031744	3.28	1.62	137.63
43	2,069	88967	1849	3825581	3418801	164499983	6321363049	3.32	1.63	142.58
44	2,162	95128	1936	4185632	3748096	184167808	7256313856	3.33	1.64	146.73
45	1,925	86625	2025	3898125	4100625	175415625	8303765625	3.28	1.65	147.80
46	1,895	87170	2116	4009820	4477456	184451720	9474296896	3.28	1.66	150.77
47	2,167	101849	2209	4786903	4879681	224984441	10779215329	3.34	1.67	156.79
48	2,337	112176	2304	5384448	5308416	258453504	12230590464	3.37	1.68	161.70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข1 ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุของกรุงเทพฯ ตั้งแต่ปี พ.ศ.2553-2558 (ต่อ)

เวลา(t)	ค่าจริง(Y)	Yx	x^2	x^2Y	x^4	x^3Y	x^6	$\log Y$	$\log x$	$x \log Y$
49	2,405	117845	2401	5774405	5764801	282945845	13841287201	3.38	1.69	165.67
50	2,115	105750	2500	5287500	6250000	264375000	15625000000	3.33	1.70	166.27
51	2,344	119544	2601	6096744	6765201	310933944	17596287801	3.37	1.71	171.87
52	2,008	104416	2704	5429632	7311616	282340864	19770609664	3.30	1.72	171.74
53	2,135	113155	2809	5997215	7890481	317852395	22164361129	3.33	1.72	176.46
54	2,085	112590	2916	6079860	8503056	328312440	24794911296	3.32	1.73	179.23
55	1,987	109285	3025	6010675	9150625	330587125	27680640625	3.30	1.74	181.40
56	2,103	117768	3136	6595008	9834496	369320448	30840979456	3.32	1.75	186.08
57	2,139	121923	3249	6949611	10556001	396127827	34296447249	3.33	1.76	189.82
58	2,058	119364	3364	6923112	11316496	401540496	38068692544	3.31	1.76	192.18
59	2,230	131570	3481	7762630	12117361	457995170	42180533641	3.35	1.77	197.55
60	2,356	141360	3600	8481600	12960000	508896000	46656000000	3.37	1.78	202.33
61	2,293	139873	3721	8532253	13845841	520467433	51520374361	3.36	1.79	204.98
62	2,319	143778	3844	8914236	14776336	552682632	56800235584	3.37	1.79	208.65
63	2,339	147357	3969	9283491	15752961	584859933	62523502209	3.37	1.80	212.25
64	2,195	140480	4096	8990720	16777216	575406080	68719476736	3.34	1.81	213.85
65	2,263	147095	4225	9561175	17850625	621476375	75418890625	3.35	1.81	218.05
66	2,385	157410	4356	10389060	18974736	685677960	82653950016	3.38	1.82	222.91
67	2,502	167634	4489	11231478	20151121	752509026	90458382169	3.40	1.83	227.69
68	2,344	159392	4624	10838656	21381376	737028608	98867482624	3.37	1.83	229.16
69	2,199	151731	4761	10469439	22667121	722391291	1.07918E+11	3.34	1.84	230.61
70	2,209	154630	4900	10824100	24010000	757687000	1.17649E+11	3.34	1.85	234.09
71	2,460	174660	5041	12400860	25411681	880461060	1.281E+11	3.39	1.85	240.76
72	2,476	178272	5184	12835584	26873856	924162048	1.39314E+11	3.39	1.86	244.35
2628	139730	5580963	127020	278126865	400544868	15377616645	1.50357E+12	235.9	103.8	8735.43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข2 ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูลการบาดเจ็บของกรุงเทพฯ ตั้งแต่ปี พ.ศ.2553-2558

เวลา(t)	ค่าจริง(Y)	Yx	x^2	x^2Y	x^4	x^3Y	x^6	$\log Y$	$\log x$	$x \log Y$
1	906	906	1	906	1	906	1	2.96	0.00	2.96
2	1,002	2004	4	4008	16	8016	64	3.00	0.30	6.00
3	1,098	3294	9	9882	81	29646	729	3.04	0.48	9.12
4	1,121	4484	16	17936	256	71744	4096	3.05	0.60	12.20
5	1,217	6085	25	30425	625	152125	15625	3.09	0.70	15.43
6	1,372	8232	36	49392	1296	296352	46656	3.14	0.78	18.82
7	1,440	10080	49	70560	2401	493920	117649	3.16	0.85	22.11
8	1,581	12648	64	101184	4096	809472	262144	3.20	0.90	25.59
9	1,587	14283	81	128547	6561	1156923	531441	3.20	0.95	28.81
10	1,739	17390	100	173900	10000	1739000	1000000	3.24	1.00	32.40
11	1,898	20878	121	229658	14641	2526238	1771561	3.28	1.04	36.06
12	2,127	25524	144	306288	20736	3675456	2985984	3.33	1.08	39.93
13	1,993	25909	169	336817	28561	4378621	4826809	3.30	1.11	42.89
14	2,032	28448	196	398272	38416	5575808	7529536	3.31	1.15	46.31
15	2,109	31635	225	474525	50625	7117875	11390625	3.32	1.18	49.86
16	1,978	31648	256	506368	65536	8101888	16777216	3.30	1.20	52.74
17	1,999	33983	289	577711	83521	9821087	24137569	3.30	1.23	56.11
18	2,322	41796	324	752328	104976	13541904	34012224	3.37	1.26	60.59
19	2,196	41724	361	792756	130321	15062364	47045881	3.34	1.28	63.49
20	2,244	44880	400	897600	160000	17952000	64000000	3.35	1.30	67.02
21	2,328	48888	441	1026648	194481	21559608	85766121	3.37	1.32	70.71
22	2,131	46882	484	1031404	234256	22690888	113379904	3.33	1.34	73.23
23	1,846	42458	529	976534	279841	22460282	148035889	3.27	1.36	75.12
24	2,401	57624	576	1382976	331776	33191424	191102976	3.38	1.38	81.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข2 ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูลการบาดเจ็บของกรุงเทพฯ ตั้งแต่ปี พ.ศ.2553-2558 (ต่อ)

เวลา(t)	ค่าจริง(Y)	Yx	x^2	x^2Y	x^4	x^3Y	x^6	$\log Y$	$\log x$	$x \log Y$
25	2,307	57675	625	1441875	390625	36046875	244140625	3.36	1.40	84.08
26	2,264	58864	676	1530464	456976	39792064	308915776	3.35	1.41	87.23
27	2,547	68769	729	1856763	531441	50132601	387420489	3.41	1.43	91.96
28	2,160	60480	784	1693440	614656	47416320	481890304	3.33	1.45	93.36
29	2,116	61364	841	1779556	707281	51607124	594823321	3.33	1.46	96.44
30	2,256	67680	900	2030400	810000	60912000	729000000	3.35	1.48	100.60
31	2,513	77903	961	2414993	923521	74864783	887503681	3.40	1.49	105.41
32	2,257	72224	1024	2311168	1048576	73957376	1073741824	3.35	1.51	107.31
33	2,205	72765	1089	2401245	1185921	79241085	1291467969	3.34	1.52	110.33
34	2,344	79696	1156	2709664	1336336	92128576	1544804416	3.37	1.53	114.58
35	2,440	85400	1225	2989000	1500625	104615000	1838265625	3.39	1.54	118.56
36	2,537	91332	1296	3287952	1679616	118366272	2176782336	3.40	1.56	122.56
37	2,455	90835	1369	3360895	1874161	124353115	2565726409	3.39	1.57	125.43
38	2,213	84094	1444	3195572	2085136	121431736	3010936384	3.34	1.58	127.11
39	2,559	99801	1521	3892239	2313441	151797321	3518743761	3.41	1.59	132.91
40	2,097	83880	1600	3355200	2560000	134208000	4096000000	3.32	1.60	132.86
41	2,245	92045	1681	3773845	2825761	154727645	4750104241	3.35	1.61	137.40
42	2,197	92274	1764	3875508	3111696	162771336	5489031744	3.34	1.62	140.36
43	2,405	103415	1849	4446845	3418801	191214335	6321363049	3.38	1.63	145.39
44	2,483	109252	1936	4807088	3748096	211511872	7256313856	3.39	1.64	149.38
45	2,241	100845	2025	4538025	4100625	204211125	8303765625	3.35	1.65	150.77
46	2,188	100648	2116	4629808	4477456	212971168	9474296896	3.34	1.66	153.64
47	2,512	118064	2209	5549008	4879681	260803376	10779215329	3.40	1.67	159.80
48	2,661	127728	2304	6130944	5308416	294285312	12230590464	3.43	1.68	164.40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข2 ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูลการบาดเจ็บของกรุงเทพฯ ตั้งแต่ปี พ.ศ.2553-2558 (ต่อ)

เวลา(t)	ค่าจริง(Y)	Yx	x^2	x^2Y	x^4	x^3Y	x^6	$\log Y$	$\log x$	$x \log Y$
49	2,758	135142	2401	6621958	5764801	324475942	13841287201	3.44	1.69	168.59
50	2,442	122100	2500	6105000	6250000	305250000	15625000000	3.39	1.70	169.39
51	2,714	138414	2601	7059114	6765201	360014814	17596287801	3.43	1.71	175.11
52	2,369	123188	2704	6405776	7311616	333100352	19770609664	3.37	1.72	175.48
53	2,454	130062	2809	6893286	7890481	365344158	22164361129	3.39	1.72	179.66
54	2,427	131058	2916	7077132	8503056	382165128	24794911296	3.39	1.73	182.79
55	2,331	128205	3025	7051275	9150625	387820125	27680640625	3.37	1.74	185.21
56	2,436	136416	3136	7639296	9834496	427800576	30840979456	3.39	1.75	189.65
57	2,505	142785	3249	8138745	10556001	463908465	34296447249	3.40	1.76	193.73
58	2,418	140244	3364	8134152	11316496	471780816	38068692544	3.38	1.76	196.24
59	2,596	153164	3481	9036676	12117361	533163884	42180533641	3.41	1.77	201.44
60	2,739	164340	3600	9860400	12960000	591624000	46656000000	3.44	1.78	206.26
61	2,718	165798	3721	10113678	13845841	616934358	51520374361	3.43	1.79	209.49
62	2,730	169260	3844	10494120	14776336	650635440	56800235584	3.44	1.79	213.04
63	2,761	173943	3969	10958409	15752961	690379767	62523502209	3.44	1.80	216.79
64	2,639	168896	4096	10809344	16777216	691798016	68719476736	3.42	1.81	218.97
65	2,653	172445	4225	11208925	17850625	728580125	75418890625	3.42	1.81	222.54
66	2,836	187176	4356	12353616	18974736	815338656	82653950016	3.45	1.82	227.88
67	2,951	197717	4489	13247039	20151121	887551613	90458382169	3.47	1.83	232.49
68	2,766	188088	4624	12789984	21381376	869718912	98867482624	3.44	1.83	234.05
69	2,535	174915	4761	12069135	22667121	832770315	1.07918E+11	3.40	1.84	234.87
70	2,625	183750	4900	12862500	24010000	900375000	1.17649E+11	3.42	1.85	239.34
71	2,883	204693	5041	14533203	25411681	1031857413	1.281E+11	3.46	1.85	245.65
72	2,911	209592	5184	15090624	26873856	1086524928	1.39314E+11	3.46	1.86	249.41
2628	162066	6500107	127020	324831509	400544868	1.7995E+10	1.50357E+12	240.52	103.8	8908.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข3 ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูลการเสียชีวิตของกรุงเทพฯ ตั้งแต่ปี พ.ศ.2553-2558

เวลา(t)	ค่าจริง(Y)	Yx	x^2	x^2Y	x^4	x^3Y	x^6	$\log Y$	$\log x$	$x \log Y$
1	11	11	1	11	1	11	1	1.04	0.00	1.04
2	8	16	4	32	16	64	64	0.90	0.30	1.81
3	16	48	9	144	81	432	729	1.20	0.48	3.61
4	15	60	16	240	256	960	4096	1.18	0.60	4.70
5	22	110	25	550	625	2750	15625	1.34	0.70	6.71
6	13	78	36	468	1296	2808	46656	1.11	0.78	6.68
7	23	161	49	1127	2401	7889	117649	1.36	0.85	9.53
8	24	192	64	1536	4096	12288	262144	1.38	0.90	11.04
9	19	171	81	1539	6561	13851	531441	1.28	0.95	11.51
10	40	400	100	4000	10000	40000	1000000	1.60	1.00	16.02
11	32	352	121	3872	14641	42592	1771561	1.51	1.04	16.56
12	38	456	144	5472	20736	65664	2985984	1.58	1.08	18.96
13	29	377	169	4901	28561	63713	4826809	1.46	1.11	19.01
14	26	364	196	5096	38416	71344	7529536	1.41	1.15	19.81
15	23	345	225	5175	50625	77625	11390625	1.36	1.18	20.43
16	23	368	256	5888	65536	94208	16777216	1.36	1.20	21.79
17	40	680	289	11560	83521	196520	24137569	1.60	1.23	27.24
18	38	684	324	12312	104976	221616	34012224	1.58	1.26	28.44
19	37	703	361	13357	130321	253783	47045881	1.57	1.28	29.80
20	33	660	400	13200	160000	264000	64000000	1.52	1.30	30.37
21	51	1071	441	22491	194481	472311	85766121	1.71	1.32	35.86
22	40	880	484	19360	234256	425920	113379904	1.60	1.34	35.25
23	23	529	529	12167	279841	279841	148035889	1.36	1.36	31.32
24	47	1128	576	27072	331776	649728	191102976	1.67	1.38	40.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข3 ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูลการเสียชีวิตของกรุงเทพฯ ตั้งแต่ปี พ.ศ.2553-2558 (ต่อ)

เวลา(t)	ค่าจริง(Y)	Yx	x^2	x^2Y	x^4	x^3Y	x^6	$\log Y$	$\log x$	$x \log Y$
25	36	900	625	22500	390625	562500	244140625	1.56	1.40	38.91
26	18	468	676	12168	456976	316368	308915776	1.26	1.41	32.64
27	39	1053	729	28431	531441	767637	387420489	1.59	1.43	42.96
28	33	924	784	25872	614656	724416	481890304	1.52	1.45	42.52
29	31	899	841	26071	707281	756059	594823321	1.49	1.46	43.25
30	37	1110	900	33300	810000	999000	729000000	1.57	1.48	47.05
31	32	992	961	30752	923521	953312	887503681	1.51	1.49	46.66
32	27	864	1024	27648	1048576	884736	1073741824	1.43	1.51	45.80
33	27	891	1089	29403	1185921	970299	1291467969	1.43	1.52	47.24
34	33	1122	1156	38148	1336336	1297032	1544804416	1.52	1.53	51.63
35	44	1540	1225	53900	1500625	1886500	1838265625	1.64	1.54	57.52
36	45	1620	1296	58320	1679616	2099520	2176782336	1.65	1.56	59.52
37	34	1258	1369	46546	1874161	1722202	2565726409	1.53	1.57	56.66
38	32	1216	1444	46208	2085136	1755904	3010936384	1.51	1.58	57.20
39	31	1209	1521	47151	2313441	1838889	3518743761	1.49	1.59	58.16
40	39	1560	1600	62400	2560000	2496000	4096000000	1.59	1.60	63.64
41	28	1148	1681	47068	2825761	1929788	4750104241	1.45	1.61	59.33
42	32	1344	1764	56448	3111696	2370816	5489031744	1.51	1.62	63.22
43	35	1505	1849	64715	3418801	2782745	6321363049	1.54	1.63	66.39
44	25	1100	1936	48400	3748096	2129600	7256313856	1.40	1.64	61.51
45	25	1125	2025	50625	4100625	2278125	8303765625	1.40	1.65	62.91
46	32	1472	2116	67712	4477456	3114752	9474296896	1.51	1.66	69.24
47	24	1128	2209	53016	4879681	2491752	10779215329	1.38	1.67	64.87
48	58	2784	2304	133632	5308416	6414336	12230590464	1.76	1.68	84.64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข3 ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูลการเสียชีวิตของกรุงเทพฯ ตั้งแต่ปี พ.ศ.2553-2558 (ต่อ)

เวลา(t)	ค่าจริง(Y)	Yx	x^2	x^2Y	x^4	x^3Y	x^6	$\log Y$	$\log x$	$x \log Y$
49	49	2401	2401	117649	5764801	5764801	13841287201	1.69	1.69	82.82
50	53	2650	2500	132500	6250000	6625000	15625000000	1.72	1.70	86.21
51	45	2295	2601	117045	6765201	5969295	17596287801	1.65	1.71	84.31
52	37	1924	2704	100048	7311616	5202496	19770609664	1.57	1.72	81.55
53	43	2279	2809	120787	7890481	6401711	22164361129	1.63	1.72	86.57
54	42	2268	2916	122472	8503056	6613488	24794911296	1.62	1.73	87.66
55	35	1925	3025	105875	9150625	5823125	27680640625	1.54	1.74	84.92
56	26	1456	3136	81536	9834496	4566016	30840979456	1.41	1.75	79.24
57	39	2223	3249	126711	10556001	7222527	34296447249	1.59	1.76	90.69
58	39	2262	3364	131196	11316496	7609368	38068692544	1.59	1.76	92.28
59	37	2183	3481	128797	12117361	7599023	42180533641	1.57	1.77	92.52
60	56	3360	3600	201600	12960000	12096000	46656000000	1.75	1.78	104.89
61	35	2135	3721	130235	13845841	7944335	51520374361	1.54	1.79	94.19
62	28	1736	3844	107632	14776336	6673184	56800235584	1.45	1.79	89.72
63	32	2016	3969	127008	15752961	8001504	62523502209	1.51	1.80	94.82
64	30	1920	4096	122880	16777216	7864320	68719476736	1.48	1.81	94.54
65	39	2535	4225	164775	17850625	10710375	75418890625	1.59	1.81	103.42
66	34	2244	4356	148104	18974736	9774864	82653950016	1.53	1.82	101.08
67	27	1809	4489	121203	20151121	8120601	90458382169	1.43	1.83	95.90
68	32	2176	4624	147968	21381376	10061824	98867482624	1.51	1.83	102.35
69	43	2967	4761	204723	22667121	14125887	1.07918E+11	1.63	1.84	112.71
70	39	2730	4900	191100	24010000	13377000	1.17649E+11	1.59	1.85	111.37
71	57	4047	5041	287337	25411681	20400927	1.281E+11	1.76	1.85	124.67
72	51	3672	5184	264384	26873856	19035648	1.39314E+11	1.71	1.86	122.95
2628	2416	96289	1E+05	4785569	400544868	264385525	1.50357E+12	108	103.8	4072.45

เราจะวิเคราะห์ในแบบเดียวกันกับทุกจังหวัดได้แก่ ชลบุรี กาญจนบุรี เชียงใหม่ นครราชสีมา สงขลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้