การพยากรณ์ปริมาณงานวิเคราะห์ทางนิติพิษวิทยาของสถาบันนิติเวชวิทยา โรงพยาบาลตำรวจ โดยใช้วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลา

Forecasting of Forensic Toxicological Cases at the Institute of Forensic Medicine, Police General Hospital Using Time Series Analysis

วชิรวิชญ์ ตั้งธนานุวัฒน์[1], ปริญญา เพิ่มลาภ[2], พีรัมพา นุชเจริญ[2],
วีรยา คงพากเพียร[2], กฤษดา อนันตวุฒิกุล[3] และสมทรง ลาวัณย์ประเสริฐ[2,3]
Wachirawich Tungtananuwat[1], Parinya Phoemlap[2], Peerumpa Nootcharoen[2],
Weeraya Kongpakpien[2], Kridsada Anuntawuttikul[3], Somsong Lawanprasert[2,3]

[1]สถาบันนิติเวชวิทยา โรงพยาบาลตำรวจ
[1]Institute of Forensic Medicine, Police General Hospital
[2]คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
[2]Faculty of Pharmaceutical Sciences, Chulalongkorn University
[3]คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย
[3]Faculty of Pharmacy, Eastern Asia University

บทคัดย่อ

การพยากรณ์ข้อมูลในอนาคตเป็นสิ่งจำเป็นของทุกหน่วยงานในการวางแผนงาน การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม เพื่อใช้ในการคาดการณ์ปริมาณงานด้านนิติพิษวิทยาที่สถาบันนิติเวชวิทยา โรงพยาบาลตำรวจ โดยการรวบรวมข้อมูลระหว่างปี พ.ศ.2551-2556 ซึ่งประกอบด้วย ข้อมูลปริมาณงานตรวจวิเคราะห์แอลกอฮอล์ในศพ ข้อมูลปริมาณงานตรวจสารพิษ/สารเสพติดในศพ และข้อมูลปริมาณงานตรวจสารพิษ/สารเสพติดในผู้ต้องสงสัย/ผู้ต้องหาที่นำส่งมาจากสถานีตำรวจ นำข้อมูลตั้งแต่ปี พ.ศ.2551-2555 มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลา เพื่อหาค่าแนวโน้ม การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล การเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักร และการเปลี่ยนแปลงไม่ปกติ เลือกสมการหรือตัวแบบที่เหมาะสมที่สุดที่ได้มาใช้ทำนายปริมาณงานในปี พ.ศ.2556 ทำการทวนสอบสมการโดยนำข้อมูลปริมาณงานที่เกิดขึ้นจริงของปี พ.ศ.2556 เปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้จากการพยากรณ์จากสมการ ผลการวิเคราะห์ค่าแนวโน้มปริมาณงาน พบว่าสมการแนวโน้มชนิดคิวบิก มีความเหมาะสมที่สุดกับข้อมูลปริมาณงานตรวจแอลกอฮอล์ในศพ สารพิษ/สารเสพติดจากตัวอย่างในศพ และสารพิษ/สารเสพติดจากตัวอย่างที่ได้จากผู้ต้องสงสัย/ผู้ต้องหาที่ส่งมาจากสถานีตำรวจ จากการใช้สมการดังกล่าวในการทำนายพบว่า ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของข้อมูลที่ทำนายกับข้อมูลที่เกิดขึ้นจริง ของปริมาณตรวจแอลกอฮอล์ในศพ สารพิษ/สารเสพติดในศพ และสารพิษ/สารเสพติดในผู้ต้องสงสัย/ผู้ต้องหา มีค่าเท่ากับ 11.86% , 16.19% และ 33% ตามลำดับ การศึกษานี้ทำให้ได้ข้อมูลความแม่นยำและข้อจำกัดของการนำตัวแบบนี้ไปใช้ประโยชน์ในทางปฏิบัติ รวมทั้งแนวคิดในการนำวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลามาประยุกต์ใช้ในงานอื่น ๆ อีกได้เป็นจำนวนมากในอนาคต

คำสำคัญ: ปริมาณงานวิเคราะห์แอลกอฮอล์, ปริมาณงานวิเคราะห์สารพิษ/สารเสพติด, วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลา

Abstract

Forecasting the information in the future is always necessary for work planning in all institutions. The purpose of this research is to construct the most suitable forecasting model for predicting the quantity of forensic toxicological workload at the Institute of Forensic Medicine, Police General Hospital.The data were collected from alcohol analysis cases in corpses, toxicants/drugs of abuse cases in corpses and suspects (whose samples were sent by the police stations) during 2008 to 2013. Using times series analysis for secular trend, seasonal variation, cyclical variation and irregular variation, the data during 2008-2012 were analyzed and the most suitable models/equations were chosen to predict the quantity of work in 2013. The equations were verified using the 2013 data by comparing the observed data with the predicted data obtained from the equations. The results showed that equations obtained from secular trend demonstrating that cubic equations were most fitted to the data of alcohol cases in corpses, toxicants/drugs of abuse cases in corpses and in suspects. Using the equations, it was shown that mean percentage error of the predicted data versus the observed data of alcohol cases in corpses, toxicants/drugs of abuse cases in corpses and in suspects from the police stations were 11.86%, 16.19% and 33%, respectively. This study demonstrated the precision and limitation of using this method in practice as well as provided the concept of applying time series analysis in many other area of work in the future.

Keywords: alcohol analysis cases, toxic substance/drugs of abuse cases, time series analysis

บทนำ

การวิเคราะห์แอลกอฮอล์ สารเสพติด และสารพิษในชีววัตถุ เป็นงานหลักของงานพิษวิทยา สถาบันนิติเวชวิทยา โรงพยาบาลตำรวจ (Institute of Forensic Medicine, Police General Hospital, 2014) การตรวจวิเคราะห์มีทั้งการตรวจเอกลักษณ์และการวิเคราะห์ปริมาณของสารพิษในชีววัตถุของผู้เสียชีวิตและผู้ที่ยังมีชีวิตอยู่ ที่จำเป็นต้องมีการตรวจเพื่อนำผลไปใช้ในแง่ของกฎหมาย ประเภทของสารพิษที่ตรวจอาจแบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ได้แก่ แอลกอฮอล์ สารเสพติด และสารพิษอื่น ๆ (ยา สารเคมีกำจัดแมลง สารเคมีอื่น ๆ) การตรวจวิเคราะห์สารแต่ละกลุ่ม แต่ละชนิดมีความแตกต่างกันในแง่ของวิธี เครื่องมือวิเคราะห์ สารเคมีที่ใช้ในการตรวจ รวมถึงนักวิเคราะห์ที่มีความเชี่ยวชาญในแต่ละวิธีหรือเครื่องมือที่ใช้ตรวจ สิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยที่หน่วยงานต้องมีการวางแผนเตรียมความพร้อมล่วงหน้าเพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปด้วยความเรียบร้อย ดังนั้นหน่วยงานของรัฐจึงต้องกำหนดให้มีการตั้งงบประมาณล่วงหน้าเพื่อการอนุมัติงบประมาณสำหรับปีต่อไปทุกปี โดยทั่วไปในทางปฏิบัติมักจะเป็นการตั้งงบประมาณแบบประมาณการ โดยพิจารณาจากข้อมูลปัจจุบันประกอบร่วมกับข้อมูลในอดีตบ้างโดยสังเขป

การวิเคราะห์อนุกรมเวลา (time series analysis) (Hassan, 2006; Australian Bureau of Statistics, 2009; Aryasri, 2008; Sharma, 2007) เป็นการวิเคราะห์โดยรวบรวมข้อมูลตามช่วงเวลาต่าง ๆ ติดต่อกันเป็นลำดับ อาจรวบรวมข้อมูลตาม สัปดาห์ เดือน หรือ ปี ต่อเนื่องกันแล้วนำมาวิเคราะห์แนวโน้มของอนาคต ภายใต้สมมติฐานที่ว่ารูปแบบในอดีตจะบ่งบอกถึงสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต การใช้การวิเคราะห์อนุกรมเวลามีการนำมาใช้ในธุรกิจต่าง ๆ ได้แก่ ธุรกิจด้านการเงิน อุตสาหกรรม การค้าขาย ฯลฯ

เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของการวางแผนอนาคตได้ดียิ่งขึ้นอย่างมาก องค์ประกอบของการวิเคราะห์อนุกรมเวลา ประกอบด้วย การวิเคราะห์ค่าแนวโน้ม (secular trend) การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล (seasonal variation) การเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักร (cyclical variation) และการเปลี่ยนแปลงแบบไม่ปกติ (irregular variation) ค่าแนวโน้ม เป็นการเปลี่ยนแปลงในลักษณะที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างใดอย่างหนึ่งตามลำดับของเวลาตลอดไปเรื่อย ๆ การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเช่นเดียวกันเสมอในช่วงเวลานั้น ๆ ในแต่ละอนุกรมของเวลา เช่น ในแต่ละปีจะมีการเปลี่ยนแปลงอาจเป็นแบบเพิ่มขึ้นหรือลดลงในเดือน นั้น ๆ เสมอ การเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักรเป็นการเปลี่ยนแปลงที่เป็นวงจร ตัวอย่างเช่น วงจรธุรกิจมีการเปลี่ยนแปลงจากจุดที่รุ่งเรือง ลดลงมาเรื่อย ๆ จนต่ำสุดแล้วค่อย ๆ ขึ้นจนรุ่งเรืองขึ้นมาอีกแล้วลดลงมาเป็นวงจรไปเรื่อย ๆ โดยที่ช่วงเวลาที่เกิดการเปลี่ยนแปลงไม่มีระยะเวลาที่แน่นอน ส่วนการเปลี่ยนแปลงแบบไม่ปกติ เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้ เช่น มีการประท้วงของคนงาน มีสงคราม เกิดอุบัติภัย เป็นต้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อให้การคาดการณ์งบประมาณที่จะเกิดขึ้นมีความแม่นยำมากขึ้น ซึ่งจะต้องสอดคล้องกับปริมาณงานที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในปีข้างหน้า การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างตัวแบบ (model) การพยากรณ์ที่เหมาะสม เพื่อใช้ในการคาดการณ์ปริมาณงานด้านนิติพิษวิทยาที่สถาบันนิติเวชวิทยา โรงพยาบาลตำรวจ โดยการรวบรวมข้อมูลระหว่างปี พ.ศ.2551-2556 ซึ่งประกอบด้วย ข้อมูลปริมาณงานตรวจวิเคราะห์แอลกอฮอล์ในศพ สารพิษ/สารเสพติดในตัวอย่างสิ่งส่งตรวจที่ได้จากศพ และผู้ต้องสงสัย/ผู้ต้องหาที่ตัวอย่างส่งมาจากสถานีตำรวจ นำข้อมูลตั้งแต่ปี พ.ศ.2551- 2555 มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลา เพื่อหาค่าแนวโน้ม การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล การเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักร และการเปลี่ยนแปลงแบบไม่ปกติ นำข้อมูลปริมาณงานวิเคราะห์ที่เกิดขึ้นจริงของปี พ.ศ.2556 เปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้จากการพยากรณ์จากสมการที่สร้างจากข้อมูลระหว่างปี พ.ศ.2551-2555

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิเคราะห์อนุกรมเวลาคือ การศึกษาถึงรูปแบบและสาเหตุการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวของข้อมูลชุดหนึ่ง ๆ ซึ่งเป็นข้อมูลอนุกรมเวลา (time series data) จะสังเกตเห็นได้ว่า เมื่อเวลาเปลี่ยนแปลงไป ค่าของมันก็เปลี่ยนแปลงไปด้วย นั่นคือการศึกษาเกี่ยวกับตัวแปรต่าง ๆ ที่เปลี่ยนแปลงไปตามเวลาหรือเป็นฟังก์ชั่น (function) กับเวลาดังนี้

$$Y = f(t)$$

โดยที่ Y คือ ตัวแปรตาม (dependent variable) เช่น จำนวนสิ่งส่งตรวจวิเคราะห์หาสารพิษในศพ

t คือ ตัวแปรอิสระ (independent variable) เช่น ระยะเวลา อาจจะเป็นปี ไตรมาส เดือน สัปดาห์ วัน ชั่วโมง

การวิเคราะห์อนุกรมเวลามีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบและลักษณะการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลที่เราสนใจ ซึ่งมีลักษณะเป็นข้อมูลอนุกรมเวลา เพื่อพยากรณ์ค่าของตัวแปรเหล่านั้นในอนาคตได้โดยอยู่บนสมมุติฐานที่ว่าเหตุการณ์ในอนาคตจะมีรูปแบบเดียวกันกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นแล้วในอดีต

ที่ผ่านมามีผู้วิจัยได้ศึกษาการวิเคราะห์อนุกรมเวลาพยากรณ์หลากหลายงานวิจัยด้วยกัน ดังเช่น งานวิจัยของนวพรรษมน ตั้งธนานุวัฒน์ (Tungtananuwat, 2010) ที่ทำการศึกษาพยากรณ์มูลค่าการจัดเก็บเงินค่าใช้จ่ายในการบริหารงานที่ราชพัสดุ การศึกษามีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มและพยากรณ์มูลค่าการจัดเก็บเงินค่าใช้จ่ายการบริหารงานที่ราชพัสดุ ปีงบประมาณ พ.ศ.2554 -2555 โดยใช้วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาเพื่อดู ค่าแนวโน้ม ค่าความเคลื่อนไหวตามฤดูกาล ค่าความเคลื่อนไหวตามวัฏจักร และค่าการเปลี่ยนแปลงแบบไม่ปกติ โดยเก็บข้อมูลย้อนหลังจากรายงานผลการจัดเก็บรายได้ค่าเช่าที่ราชพัสดุของกรมธนารักษ์ ตั้งแต่ปีงบประมาณ พ.ศ.2548-2552 พบว่าสมการที่ได้จากการคำนวณด้วยโปรแกรม SPSS ได้สมการเส้นตรงและมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และแตกต่างกันตามไตรมาสของช่วงปี โดยไตรมาสที่ 1 มีมูลค่าการจัดเก็บสูงสุด ส่วนไตรมาสที่ 4 มีมูลค่าการจัดเก็บน้อยที่สุด ซึ่งการศึกษานี้เพื่อประโยชน์ในการวางแผนบริหารการเงินต่อไป ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน

(Mean Percentage Error-- MPE) ของการพยากรณ์มูลค่าการจัดเก็บเงินค่าใช้จ่ายในการบริหารงานที่ราชพัสดุอยู่ที่ 7.71%

นอกจากนั้นยังมีงานวิจัยของวรางคณา กีรติวิบูลย์ (Keerativibool, 2014) นำเสนอการสร้างตัวแบบพยากรณ์มูลค่าการส่งออกข้าวหอมมะลิ โดยใช้ข้อมูลจากเว็บไซต์ของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2545 ถึงเดือนกรกฎาคม 2556 โดยใช้วิธีการทางสถิติ 3 วิธีในการสร้างตัวแบบพยากรณ์ ได้แก่ วิธีบอกซ์-เจนกินส์ วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบบวก และวิธีการพยากรณ์รวม ผลการวิจัยพบว่าจากวิธีการพยากรณ์ทั้งหมดที่ได้ศึกษาพบค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error--MAPE) ของแต่ละวิธีเท่ากับ 11.97, 12.13 และ 11.90 ตามลำดับ ซึ่งวิธีการพยากรณ์รวมเป็นวิธีที่มีความเหมาะสมกับข้อมูลมากที่สุด เนื่องจากมีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย ต่ำที่สุดในวิธีการทางสถิติทั้ง 3 วิธี

นลินี ประทุม (Prathum, 2007) นำเสนอการศึกษาเรื่องสถานการณ์มันสำปะหลัง การวิเคราะห์ความเคลื่อนไหว และการพยากรณ์มูลค่าส่งออกมันสำปะหลังของไทยโดยได้ทำการศึกษาย้อนหลัง 10 ปี ตั้งแต่ พ.ศ.2540-2549 รวมทั้งพยากรณ์มูลค่าการส่งออกมันสำปะหลังของไทยล่วงหน้า 5 ปี ตั้งแต่ พ.ศ.2550-2554 โดยใช้ข้อมูลอนุกรมเวลา ซึ่งตั้งอยู่บนพื้นฐานทฤษฎีที่ว่า เหตุการณ์ในอนาคตจะมีรูปแบบเดียวกันกับเหตุการณ์ที่ได้เกิดขึ้นในอดีต จากการพยากรณ์พบว่ามูลค่าการส่งออกมันสำปะหลังของไทยในไตรมาสเดียวกัน มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในแต่ละปี ซึ่งมูลค่าการส่งออกมันสำปะหลังในไตรมาสที่ 1 จะมีมูลค่ามากที่สุด และจะลดลงในไตรมาสที่ 2 เนื่องจากเป็นช่วงเริ่มต้นฤดูกาลเพาะปลูก และค่อย ๆ เพิ่มขึ้นในไตรมาสที่ 3 และ 4 โดยในไตรมาสที่ 2 ของทุกปีจะมีมูลค่าการส่งออกต่ำที่สุด ลักษณะเช่นนี้เนื่องมาจากความผันผวนของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง

ภูริทัต นาคประเสริฐ (Nakaprasert, 2011) ศึกษาเรื่อง พยากรณ์แนวโน้มราคาและปริมาณการนำเข้าน้ำมันดิบของประเทศไทยเพื่อดูความเคลื่อนไหว และอิทธิพลของฤดูกาล ที่มีต่อราคาและปริมาณการนำเข้าน้ำมันของไทย โดยใช้ข้อมูลอนุกรมเวลา (time series data) ซึ่งใช้แบบจำลองในรูปผลคูณ และนำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม SPSS ด้วยเทคนิคแยกส่วนตัวประกอบ (seasonal decomposition) โดยมีตัวแปรสำคัญคือฤดูกาล ซึ่งสมการมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ และมีปริมาณการใช้น้ำมันลดลงเนื่องจากภาวะอุทกภัยในประเทศไทย แต่ราคาน้ำมันดิบมีแนวโน้มสูงมากขึ้นเรื่อย ๆ จากภาวะของตลาดโลก จากการศึกษาพบว่าวิธีการที่นำเสนอสามารถนำมาใช้พยากรณ์ราคาและการนำเข้าน้ำมันระยะสั้นในประเทศไทยได้

พีรวิทย์ ข่ายทอง (Khaitong, 2007) นำเสนอการวิเคราะห์และทำนายตราสารทุนโดยประมวลผลข้อมูลตราสารทุนที่อยู่ในรูปแบบอนุกรมเวลา (time series) และทำการวิเคราะห์และทำนายตราสารทุน โดยวิเคราะห์ผลลัพธ์เปรียบเทียบการลงทุนในดัชนีเซต (set index) หรือดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยในระยะเวลา 8 ปี จากผลการวิจัยพบว่าผลลัพธ์การลงทุนในงานวิจัยนี้มีผลลัพธ์ดีกว่าการลงทุนในดัชนีเซต อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การใช้ข้อมูลแบบอนุกรมเวลาจะสามารถลดความเสี่ยงในการลงทุนได้

วราพร งามสุข (Ngamsuk, 2012) ศึกษาเปรียบเทียบการพยากรณ์อนุกรมเวลาโดยวิธีแบบฉบับ (classical) และวิธีบอกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins) โดยใช้ข้อมูลสถิติจำนวนการเกิดอุบัติเหตุบนทางหลวงในประเทศไทยรายเดือนระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ.2545 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2554 ซึ่งข้อมูลดังกล่าวเป็นข้อมูลที่มีอิทธิพลของฤดูกาลมาเกี่ยวข้อง จุดมุ่งหมายงานวิจัยเพื่อจะได้สามารถเลือกวิธีพยากรณ์ที่ถูกต้องแม่นยำกว่าไปใช้ในการพยากรณ์การเกิดอุบัติเหตุในประเทศไทย ผลการศึกษาพบว่า การเคลื่อนไหวข้อมูลมีการแกว่งตัวสูงตามเทศกาลวันหยุดต่าง ๆ โดยพิจารณาจากค่าประมาณที่ดีที่สุดของพารามิเตอร์ ซึ่งค่าประมาณที่ดีที่สุดหมายถึงค่ารากที่สองที่ทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error--RMSE) มีค่าน้อยที่สุด ซึ่งจากงานวิจัยพบว่าการพยากรณ์อนุกรมเวลาแบบฉบับ (classical) ค่าการเปลี่ยนแปลงที่ผิดปกติมีค่าน้อย อยู่ระหว่าง 0.894 ถึง

1.172 และค่าการเปลี่ยนแปลงวัฏจักรมีค่าน้อยอยู่ระหว่าง 0.8302 ถึง 1.1265 ส่วนประกอบทั้งสองนี้จึงไม่มีผลต่อการวิเคราะห์อนุกรมมากนัก การพยากรณ์อนุกรมเวลาแบบฉบับของข้อมูลชุดนี้ จึงใช้ส่วนประกอบของอนุกรมคือแนวโน้ม (T) และการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล (S) และได้ค่า RMSE เท่ากับ 229.5816 ครั้ง ซึ่งเมื่อพิจารณากราฟค่าจริงกับค่าพยากรณ์ จะได้ว่าค่าพยากรณ์มีลักษณะใกล้เคียงกับค่าจริง ส่วนวิธีของบอกซ์-เจนกินส์นั้นพิจารณากราฟค่าจริงกับค่าพยากรณ์ จะได้ว่าค่าพยากรณ์มีลักษณะใกล้เคียงกับค่าจริงเช่นกันแต่มีค่ารากที่สองค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (Root Mean Square Error--RMSE) = 51.5996 ครั้ง จะเห็นว่าค่า RMSE ของการพยากรณ์อนุกรมเวลาโดยวิธีบอกซ์-เจนกินส์มีค่า RMSE น้อยกว่าค่า RMSE ของการพยากรณ์อนุกรมเวลาโดยวิธีแบบฉบับ สามารถสรุปได้ว่าการพยากรณ์ข้อมูลเวลาชุดนี้โดยวิธีบอกซ์-เจนกินส์มีความแม่นยำในการพยากรณ์ดีกว่าการพยากรณ์อนุกรมเวลาโดยวิธีแบบฉบับเนื่องจากข้อมูลอนุกรมเวลาชุดนี้เป็นข้อมูลที่มีฤดูกาลมาเกี่ยวข้อง ซึ่งการพยากรณ์โดยวิธีแบบฉบับจะสมมติว่าค่าแนวโน้มเป็นเส้นตรง ซึ่งแท้ที่จริงแล้วอาจมีสมการเป็นอย่างอื่น จึงทำให้มีค่า RMSE สูงกว่าการพยากรณ์โดยวิธีบอกซ์-เจนกินส์

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเก็บรวบรวมข้อมูล รวบรวมข้อมูลระหว่างปี พ.ศ.2551-2556 ที่สถาบันนิติเวชวิทยา โรงพยาบาลตำรวจ ซึ่งประกอบด้วย ข้อมูลปริมาณงานตรวจวิเคราะห์แอลกอฮอล์ในศพ สารพิษ/สารเสพติดในตัวอย่างสิ่งส่งตรวจที่ได้จากศพ และผู้ต้องสงสัย/ผู้ต้องหาที่ส่งมาจากสถานีตำรวจ งานวิจัยนี้ได้รับการรับรองโครงการวิจัยโดยคณะกรรมการจริยธรรมและวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลตำรวจ เลขที่ วจ 06/2559 วันที่ 13 มกราคม พ.ศ. 2558

2. การวิเคราะห์ข้อมูล คำนวณค่าแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล การเปลี่ยนแปลงตามตามวัฏจักร และการเปลี่ยนแปลงแบบไม่ปกติ และพยากรณ์ปริมาณที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยใช้โปรแกรม SPSS for window version 22

2.1 ทำการวิเคราะห์อนุกรมเวลา (time series analysis) แบบฉบับ (classical) โดยแยกอิทธิพลของส่วนประกอบแต่ละส่วนออกมา (seasonal decomposition) โดยใช้แบบจำลอง คือ Y = T x S x C x I (Y คือ ปริมาณงาน, T คือ ค่าแนวโน้ม, S คือ การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล, C คือ การเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักร, I คือ การเปลี่ยนแปลงแบบไม่ปกติ) ทำการแยกส่วนประกอบแต่ละส่วนออกมา (T, S, C, I) คำนวณ T จากการหาสมการแนวโน้มที่เหมาะสมที่สุด และหาค่า S, C และ I จากฟังก์ชัน seasonal decomposition

2.2 การพยากรณ์ข้อมูล โดยการคำนวณค่า T, S, C และ I ที่ช่วงเวลา t ที่ต้องการพยากรณ์ แล้วนำค่าเหล่านั้นมาคูณกัน ดังนี้ $Y_t = T_t \times S_t \times C_t \times I_t$

นำค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน (Mean Percentage Error--MPE) ดังนี้

$$MPE = \frac{100}{n_2} \sum_{t=1}^{n_2} \left| \frac{e_t}{Y_t} \right|$$

เมื่อ e คือ ค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ $(Y_t - \hat{Y}_t)$

n_2 คือ จำนวนเดือนแต่ละปีที่พยากรณ์ ในที่นี้ คือ 12 เดือน

Y_t คือ ค่าพยากรณ์

$\hat{Y}_t$ คือ ค่าข้อมูลจริง

t คือ ช่วงเวลาซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง n_2

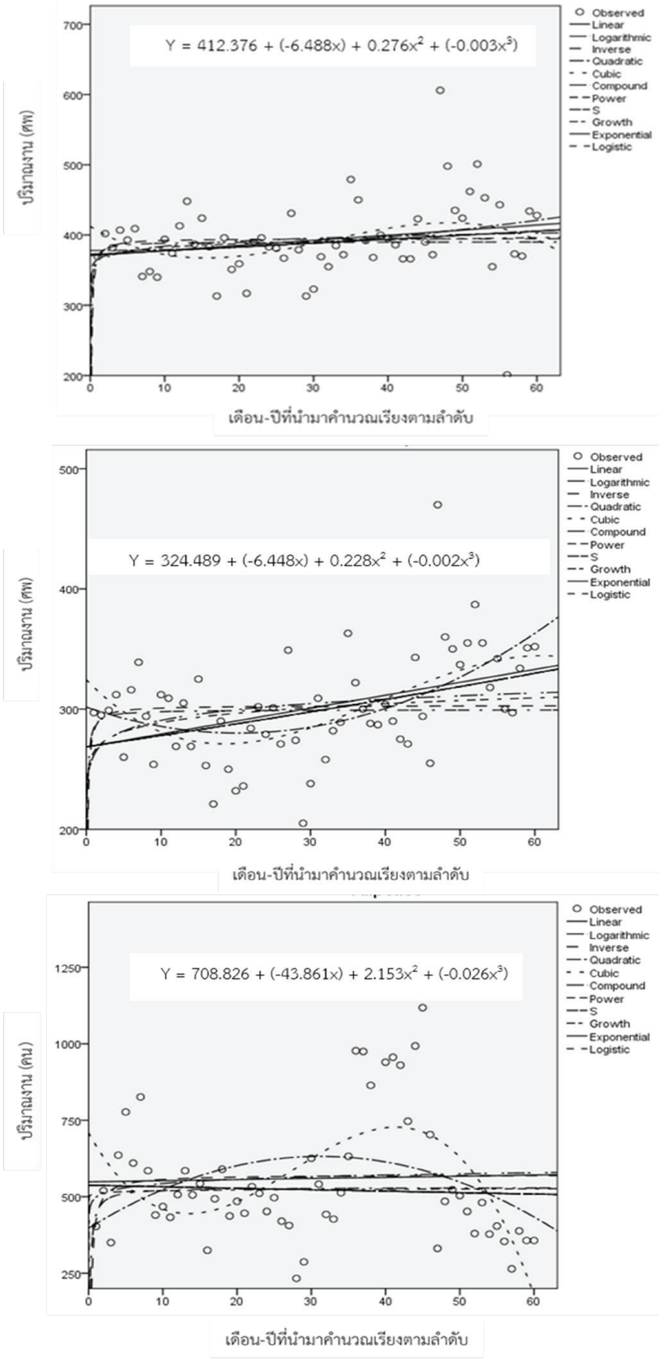
ผลการวิจัย

1. ค่าแนวโน้ม จากการแยกส่วนประกอบของอนุกรมเวลา (seasonal decomposition) โดยใช้โปรแกรม SPSS ทำให้ได้ ค่าแนวโน้ม ที่แสดงเป็นสมการความสัมพันธ์ชนิดต่าง ๆ เมื่อพิจารณาจากค่า coefficient of determination (R_2) พบว่า สมการความสัมพันธ์ชนิด cubic มีค่า R_2 สูงที่สุด ภาพ 1 แสดงกราฟและสมการความสัมพันธ์ชนิด cubic ของปริมาณงานวิเคราะห์แอลกอฮอล์ในศพ (A) สารพิษ/สารเสพติดในศพ (B) และผู้ต้องสงสัย/ผู้ต้องหา (C)

A)

B)

C)



ภาพ 1 กราฟและสมการความสัมพันธ์ชนิด cubic ของปริมาณงานตรวจวิเคราะห์แอลกอฮอล์ในศพ (A) ปริมาณงานตรวจวิเคราะห์สารพิษ/สารเสพติดในศพ (B) และในผู้ต้องสงสัย/ผู้ต้องหา (C) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551-2555

2. การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล พบว่าปริมาณงานทั้งสามกลุ่มมีการกระจายของปริมาณงานในแต่ละเดือนที่อยู่ในช่วงไม่เกิน ±20% ปริมาณงานวิเคราะห์แอลกอฮอล์ในศพ สารพิษ/สารเสพติดในศพ มีเปอร์เซ็นต์สูงสุดในเดือนพฤศจิกายน ส่วนปริมาณงานวิเคราะห์สารพิษ/สารเสพติดในผู้ต้องสงสัย/ผู้ต้องหา มีค่าสูงสุดในเดือนมกราคม (ตาราง 1)

ตาราง 1

การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล ในแต่ละเดือน ระหว่างปี พ.ศ. 2551-2555 ของปริมาณงานตรวจวิเคราะห์แอลกอฮอล์ในศพ ปริมาณงานตรวจวิเคราะห์สารพิษ/สารเสพติดในศพ และในผู้ต้องสงสัย/ผู้ต้องหา

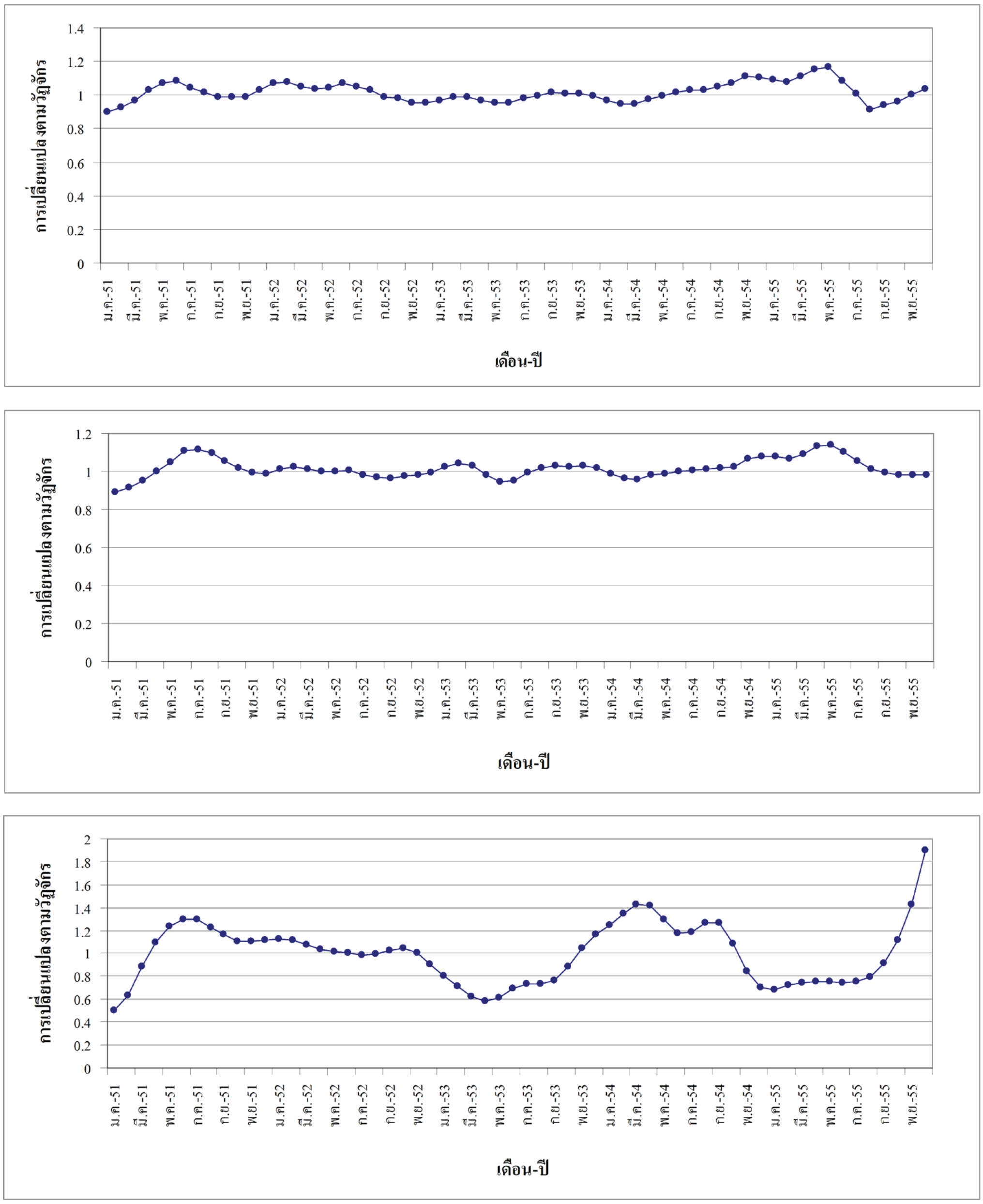
เดือน (พ.ศ. 2551-2555)	ปริมาณงานตรวจแอลกอฮอล์ในศพ (%)	ปริมาณงานสารพิษ/สารเสพติดในศพ (%)	ปริมาณงานตรวจสารพิษ/สารเสพติดในผู้ต้องสงสัย/ผู้ต้องหา (%)
มกราคม	107.7	107.3	119.7
กุมภาพันธ์	97.7	99.2	98.2
มีนาคม	106.4	108.0	106.4
เมษายน	98.6	101.0	88.7
พฤษภาคม	93.9	93.8	102.5
มิถุนายน	89.3	89.3	108.1
กรกฎาคม	104.3	96.5	103.0
สิงหาคม	92.2	93.2	100.8
กันยายน	89.0	91.0	84.8
ตุลาคม	101.6	96.9	96.6
พฤศจิกายน	114.8	113.8	89.8
ธันวาคม	104.5	109.9	101.2

3. การเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักร พบว่าปริมาณงานการวิเคราะห์แอลกอฮอล์ สารพิษ/สารเสพติดในศพ มีการเปลี่ยนแปลงไม่มาก ในขณะที่ปริมาณงานวิเคราะห์สารพิษ/สารเสพติดในผู้ต้องสงสัย/ผู้ต้องหา มีการเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักรสูง (ภาพ 2)

A)

B)

C)



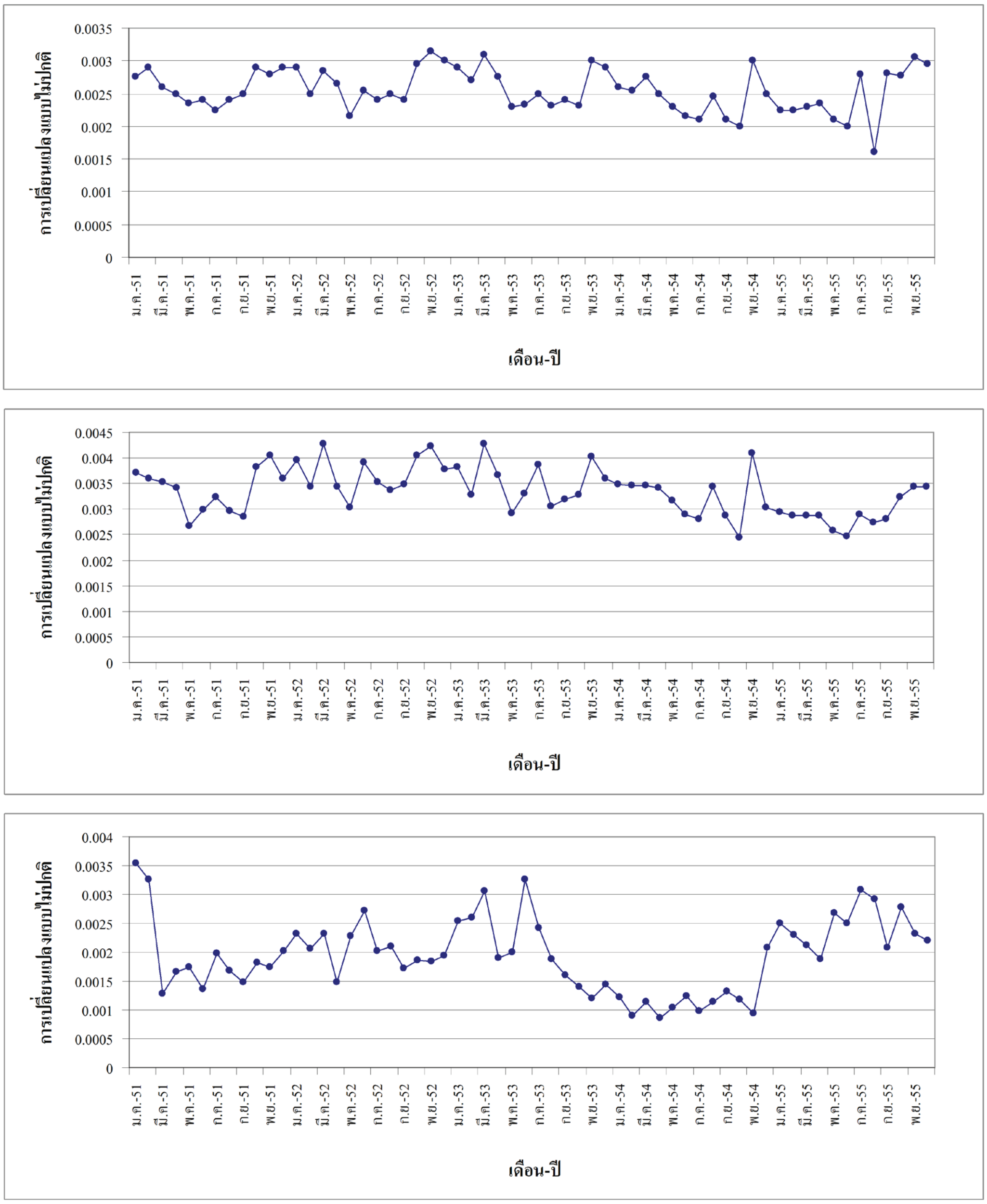
ภาพ 2 การเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักรของปริมาณงานตรวจวิเคราะห์แอลกอฮอล์ในศพ (A) ปริมาณงานตรวจวิเคราะห์สารพิษ/สารเสพติดในศพ (B) และในผู้ต้องสงสัย/ผู้ต้องหา (C)

4. การเปลี่ยนแปลงแบบไม่ปกติ พบว่าปริมาณงานวิเคราะห์แอลกอฮอล์ สารพิษ/สารเสพติดในศพมีการเปลี่ยนแปลงไม่ปกติในช่วงแคบ ในขณะที่ปริมาณงานวิเคราะห์สารพิษ/สารเสพติดในผู้ต้องสงสัย/ผู้ต้องหามีการเปลี่ยนแปลงไม่ปกติในช่วงกว้าง (ภาพ 3)

A)

B)

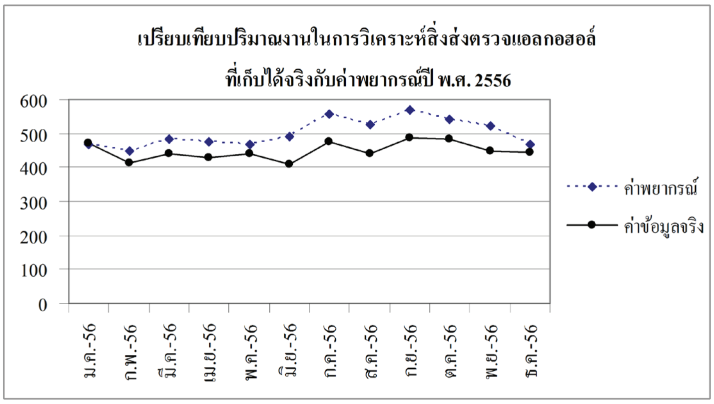
C)



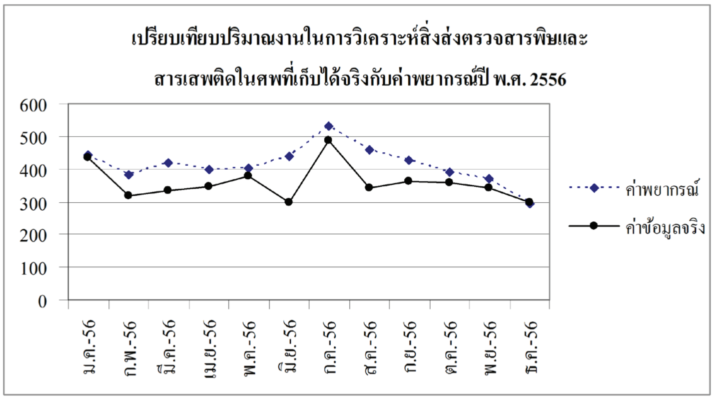
ภาพ 3 การเปลี่ยนแปลงแบบไม่ปกติ ของปริมาณงานตรวจวิเคราะห์แอลกอฮอล์ในศพ (A) ปริมาณงานตรวจวิเคราะห์สารพิษ/สารเสพติดในศพ (B) และในผู้ต้องสงสัย/ผู้ต้องหา (C)

5. การพยากรณ์ข้อมูล ได้ค่าพยากรณ์ปริมาณงานในแต่ละเดือนของปี พ.ศ.2556 เมื่อเทียบกับ ข้อมูลที่เก็บได้จริง คำนวณค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ (Mean Percentage Error--MPE) พบว่า MPE ของการพยากรณ์ปริมาณงานวิเคราะห์แอลกอฮอล์ในศพ งานสารพิษ/สารเสพติดในศพ และงานสารพิษและสารเสพติดในผู้ต้องสงสัย/ผู้ต้องหา เท่ากับ 11.86%, 16.19%, และ 33.00% ตามลำดับ (ภาพ 4)

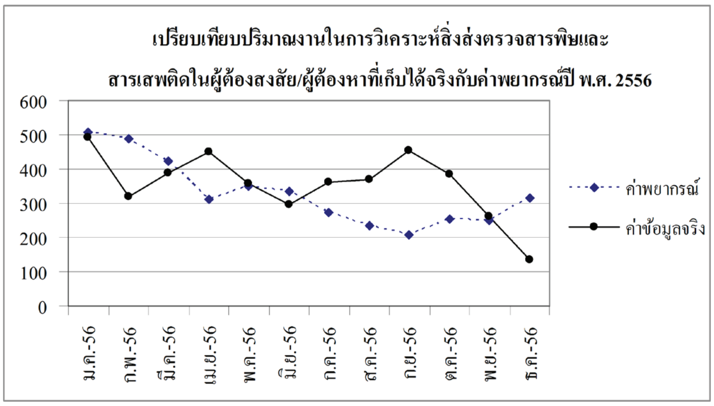
A)



B)



C)



ภาพ 4 การเปรียบเทียบปริมาณงานตรวจวิเคราะห์แอลกอฮอล์ในศพ (A) ปริมาณงานตรวจวิเคราะห์สารพิษ/สารเสพติดในศพ (B) และในผู้ต้องสงสัย/ผู้ต้องหา (C) ที่เก็บได้จริง กับค่าที่พยากรณ์ได้จากสมการความสัมพันธ์ ของปริมาณงานปี พ.ศ. 2556

การอภิปรายผล

ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า ปริมาณงานวิเคราะห์แอลกอฮอล์ในศพ สารพิษ/สารเสพติดในศพมีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนักในลักษณะของการเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักร และการเปลี่ยนแปลงแบบไม่ปกติ ในขณะที่ปริมาณงานวิเคราะห์สารพิษ/สารเสพติดในผู้ต้องสงสัย/ผู้ต้องหาที่ตัวอย่างส่งมาจากสถานีตำรวจ มีการเปลี่ยนแปลงในลักษณะของการเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักร และการเปลี่ยนแปลงแบบไม่ปกติ มากกว่าปริมาณงานใน 2 กรณีแรก ทั้งนี้อนุมานได้จากปัจจัยภายนอก ที่เป็นปัจจัยพิเศษนอกเหนือจากปัจจัยที่มี/เกิดขึ้นอยู่เป็นประจำในแต่ละช่วงเวลา ยกตัวอย่างเช่น อิทธิพลจากนโยบายการปราบปรามยาเสพติดของรัฐบาลที่ส่งผลให้มีการตรวจจับผู้ต้องสงสัย/ผู้ต้องหา และส่งตรวจวิเคราะห์สารเสพติดในช่วงที่มีการออกนโยบายนั้น ส่งผลให้พบการเปลี่ยนแปลง

แบบไม่ปกติ เห็นได้ชัดเจน รวมทั้งมีการเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักรสูงด้วย การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้สอดคล้องกับการที่ใช้สมการทำนายค่าแนวโน้มที่ได้จากข้อมูลในอดีตในการทำนายปริมาณงานในอนาคตมีความแม่นยำน้อยลง ดังที่พบในผลการศึกษาว่า ค่า MPE ของการทำนายปริมาณงานวิเคราะห์สารพิษ/สารเสพติดในผู้ต้องสงสัย/ผู้ต้องหามีค่า MPE สูง (MPE = 33.00%) กว่าค่า MPE ของปริมาณงานวิเคราะห์แอลกอฮอล์ในศพ (MPE = 11.86%) สารพิษ/สารเสพติดในศพ (MPE = 16.19%) แสดงให้เห็นว่าการใช้ข้อมูลในอดีตในการทำนายข้อมูลในอนาคตจะมีความแม่นยำน้อยลงหากข้อมูลเหล่านั้นมีการเปลี่ยนแปลงในองค์ประกอบต่าง ๆ สูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเปลี่ยนแปลงแบบไม่ปกติ ส่วนการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลที่พบว่าปริมาณงานวิเคราะห์แอลกอฮอล์ในศพ สารพิษ/สารเสพติดในศพ มีเปอร์เซ็นต์สูงสุดในเดือนพฤศจิกายน ซึ่งเป็นเดือนใกล้สิ้นปี เริ่มมีกิจกรรมเตรียมการสังสรรค์เพื่อการเฉลิมฉลองปีใหม่ มีการใช้สิ่งมึนเมาต่าง ๆ มีผลให้เกิดอุบัติเหตุชนิดต่าง ๆ ส่งผลให้งานตรวจวิเคราะห์แอลกอฮอล์ สารพิษ/สารเสพติดในศพ มีปริมาณสูงในเดือนใกล้สิ้นปี ส่วนปริมาณงานวิเคราะห์สารพิษ/สารเสพติดในผู้ต้องสงสัย/ผู้ต้องหามีค่าสูงสุดในเดือนมกราคม สามารถอนุมานได้จากเดือนต้นปี จะเริ่มมีนโยบายการเร่งงานเพื่อใช้แสดงในเดือนมีนาคมเพื่อปรับพิจารณาโยกย้ายและปรับเลื่อนตำแหน่งของข้าราชการตำรวจในเดือนกันยายนของทุกปี

มีการศึกษาเพื่อนำวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลามาใช้ประโยชน์ในงานภาครัฐและเอกชน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในงานด้านธุรกิจ เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของการวางแผนอนาคต ยกตัวอย่างเช่น การจัดเก็บเงินค่าใช้จ่ายในการบริหารงานที่ราชพัสดุ การพยากรณ์มูลค่าการส่งออกข้าวหอมมะลิ, มันสำปะหลัง การนำเข้าน้ำมันดิบของประเทศไทย การทำนายตราสารทุน และการทำนายการเกิดอุบัติเหตุในประเทศไทย เป็นต้น

ในส่วนของสถาบันนิติเวชวิทยา โรงพยาบาลตำรวจที่มีงานหลักในการวิเคราะห์ แอลกอฮอล์ สารเสพติดและสารพิษอื่น ๆ ในศพ และในตัวอย่างชีววัตถุของผู้ที่ยังมีชีวิตอยู่ ที่ส่งมาจากสถานีตำรวจ ทำให้มีปริมาณงานในแต่ละปีเป็นจำนวนมาก การที่สามารถพยากรณ์ปริมาณงานชนิดต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต จะทำให้เกิดการวางแผนทั้งงบประมาณค่าใช้จ่ายสารเคมี การจัดหาเครื่องมือเฉพาะที่มีราคาแพง และค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง การวางแผนกำลังคน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้การปฏิบัติงานเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและมีประสิทธิภาพสูงสุด

ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าการศึกษานี้ใช้ข้อมูลในอดีตย้อนหลัง 5 ปี (พ.ศ.2551-2555) มาทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลา นำสมการที่ได้ (สมการในภาพ 1) มาใช้ในการพยากรณ์ข้อมูลที่จะเกิดขึ้นในอนาคตของ 1 ปีถัดไป (พ.ศ.2556) แล้วนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลที่เก็บได้จริง (พ.ศ.2556) ผลการพยากรณ์พบว่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย ไม่เกิน 20% (11.86%, 16.19%) แต่เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสูงขึ้น (33.00%) สำหรับข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงอื่น ๆ ในองค์ประกอบสูง เช่น การเปลี่ยนแปลงแบบไม่ปกติ การศึกษานี้ทำให้ได้ข้อมูลความแม่นยำและข้อจำกัดของการนำตัวแบบนี้ไปใช้ประโยชน์ในทางปฏิบัติ รวมทั้งแนวคิดในการนำวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลามาประยุกต์ใช้ในงานอื่น ๆ อีกได้เป็นจำนวนมากในอนาคต

References

Aryasri, A. R. (2008). *Managerial economics and financial analysis*. New Delhi: McGraw-Hill.

Australian Bureau of Statistics. (2009). *Time series analysis: The basics.* Retrieved from http://www.abs.gov.au/websitedbs/D3310114.nsf/home/Time+Series+Analysis:+The+Basics

Hassan, A. U. (2006). *Time series and forecasting*. Retrieved from https://www.scribd.com/document/79308912/lind51640-ch16

Institute of Forensic Medicine, Police General Hospital. (2014). *Evidence collection and laboratory analysis.* Retrieved from http://www.ifm.go.th/en/forensic-articles/forensic-toxicology.html (in Thai)

Keerativibool, W. (2014). Forecasting model for the export value of Thai jasmine rice. *Burapha Science Journal*, *19*(1),78-90. (in Thai)

Khaitong, P. (2007). *Analysis and prediction in financial time series*. Master of Computer Sciences Thesis, KingMongkut's University of Technology North Bangkok. (in Thai)

Nakaprasert, P. (2011). *Forecasting the trend of crude oil prices and import volume in Thailand.* An Independent Study for the Bachelor of Economics, Chiang Mai University. (in Thai)

Ngamsuk, W. (2012). *Time series forecasting by the comparison of classical and Box-Jenkins methods case study the number of accidents in the country.* Bachelor of Sciences (Statistics) Thesis, Burapha University.(in Thai)

Prathum, N. (2007). *Cassava situation analysis of Thai tapioca exports and forecasts*. Bachelor of Economics Thesis, Chiang Mai University. (in Thai)

Sharma, J. K. (2007). *Business statistics*. New Delhi: Pearson Education.

Tungtananuwat, N. (2010). *Forecasting the value of collecting administrative expenses at the Ratchapatsadu*. Master of Economics Thesis, Sukhothai Thammathirat Open University. (in Thai)