



ตัวแบบเชิงสถิติสำหรับพยากรณ์จำนวนรถยนต์ส่วนบุคคล ที่จดทะเบียนใหม่ ตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ในประเทศไทย The statistical model for forecasting the amount of a private automobile which were newly registered according to the law in Thailand

ศุพรรณ อึ้งปัญญัตตวงศ์* และ วิชดา ไชยศิวิมมงคล¹

Supunnee Ungpansattawong¹* and Wichuda Chaisiwamongkol¹

¹ ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

* Correspondent author: supunnee@kku.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ต้องการหาตัวแบบพยากรณ์ที่ใช้ในการพยากรณ์จำนวนรถยนต์ส่วนบุคคล ที่จดทะเบียนใหม่ทั่วประเทศ ตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ของประเทศไทย (รย.3) ซึ่งเป็นข้อมูลรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2549 ถึง เดือน มีนาคม พ.ศ. 2554 โดยทำการวิเคราะห์หาตัวแบบเชิงสถิติสำหรับพยากรณ์ด้วยเทคนิคการพยากรณ์ 2 เทคนิคคือ เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลและเทคนิคของบ็อกซ์และเจนกินส์ จากนั้นทำการเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์เพื่อหาตัวแบบที่เหมาะสมที่สุด ผลการวิจัยพบว่า ตัวแบบบ็อกซ์และเจนกินส์ ให้ค่า MSE ต่ำที่สุด คือเท่ากับ 0.0000 โดยมีตัวแบบพยากรณ์เป็น $(1-0.889B^{12})(1-B)Z_t^{-1} = (1-0.436B)a_t$

Abstract

The objective of this research was to establish a model for forecasting the amount of a private automobiles which were newly registered according to the law in Thailand that was collected every month since January, 2006 to March, 2011. Using Exponential Smoothing technique and Box-Jenkin's technique to analyses this data. After that, forecasting models were compared in order to find the most appropriate model. The result found that model from Box-Jenkin's technique got the minimum MSE at 0.0000 and had the forecasting model as $(1-0.889B^{12})(1-B)Z_t^{-1} = (1-0.436B)a_t$.

คำสำคัญ: เทคนิคการพยากรณ์, เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล, เทคนิคของบ็อกซ์และเจนกินส์

Keywords: forecasting technique, The Exponential Smoothing technique, Box-Jenkin's technique.

1. บทนำ

ปัจจุบันเป็นที่ทราบกันดีว่าสภาพเศรษฐกิจและสังคมได้มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา การพยากรณ์ที่มีความแม่นยำสูงจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการวางแผนและการตัดสินใจที่เกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมต่างๆ “รถยนต์” ถือได้ว่าเป็นความจำเป็นอย่างมากในชีวิตประจำวัน จนบางครั้งมีผู้กล่าวว่า รถยนต์ถือเป็นปัจจัยที่ 5 ของมนุษย์ เนื่องจากสามารถสร้างความสะดวกสบายประชาชนส่วนใหญ่จึงซื้อรถยนต์เพื่อใช้ในการชีวิตประจำวัน ปริมาณรถยนต์ที่เพิ่มสูงขึ้นจึงก่อให้เกิดปัญหาต่างๆ ตามมามากมาย อันได้แก่ ปัญหาการจราจรติดขัด ปัญหามลพิษ เช่น มลพิษทางอากาศ มลพิษทางเสียง เป็นต้น และอุบัติเหตุบนท้องถนนที่เพิ่มขึ้นตามจำนวนรถยนต์ รวมไปถึงปัญหาสุขภาพจิต (1) นอกจากนี้ ปัญหาการจราจรก็ยังเป็นปัญหาใหญ่ที่เกิดขึ้นเนื่องจากจำนวนรถยนต์ที่เพิ่มมากขึ้นในแต่ละปี โดยที่ส่วนใหญ่เป็นรถยนต์นั่งส่วนบุคคล ทำให้ถนนโดยเฉพาะในเขตชุมชนเมืองไม่สามารถขยายให้เพียงพอสำหรับรองรับจำนวนรถยนต์ที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วได้ จึงเกิดปัญหาต่างๆ ดังที่กล่าวมาข้างต้น

ดังนั้น เพื่อให้ทราบถึงแนวโน้มของปริมาณรถยนต์ที่จะเพิ่มสูงขึ้นในอนาคต จึงได้ทำการวิจัยเพื่อหาตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ปริมาณรถยนต์ส่วนบุคคลที่จะจดทะเบียนใหม่ ซึ่งจะเป็นประโยชน์แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง นำไปวางแผนเพื่อกำหนดแนวทางรองรับและแก้ไขปัญหาก็จะเกิดขึ้นจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณรถยนต์ ผู้วิจัยจึงได้สนใจนำเทคนิคการพยากรณ์ 2 เทคนิคคือ เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล และเทคนิคของบอซซ์และเจนกินส์ (2-11) มาทำการศึกษาข้อมูลอนุกรมเวลาของปริมาณรถยนต์ดังกล่าว

2. ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยนี้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ของจำนวนรถยนต์ส่วนบุคคลที่จดทะเบียนใหม่ทั้งประเทศ ตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ของประเทศไทย (รย.3) ซึ่งรวบรวมข้อมูลโดยฝ่ายสถิติ กลุ่มวิชาการและ

วางแผน สำนักจัดระบบการขนส่งทางบก กรมการขนส่งทางบก กระทรวงคมนาคม ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2549 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2554 รวมทั้งสิ้น 63 เดือน โดยใช้เทคนิคการพยากรณ์ 2 เทคนิค คือ 1) เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล โดยวิธีของวินเตอร์ (Winter's Method) และ 2) เทคนิคของบอซซ์และเจนกินส์ ดังนี้

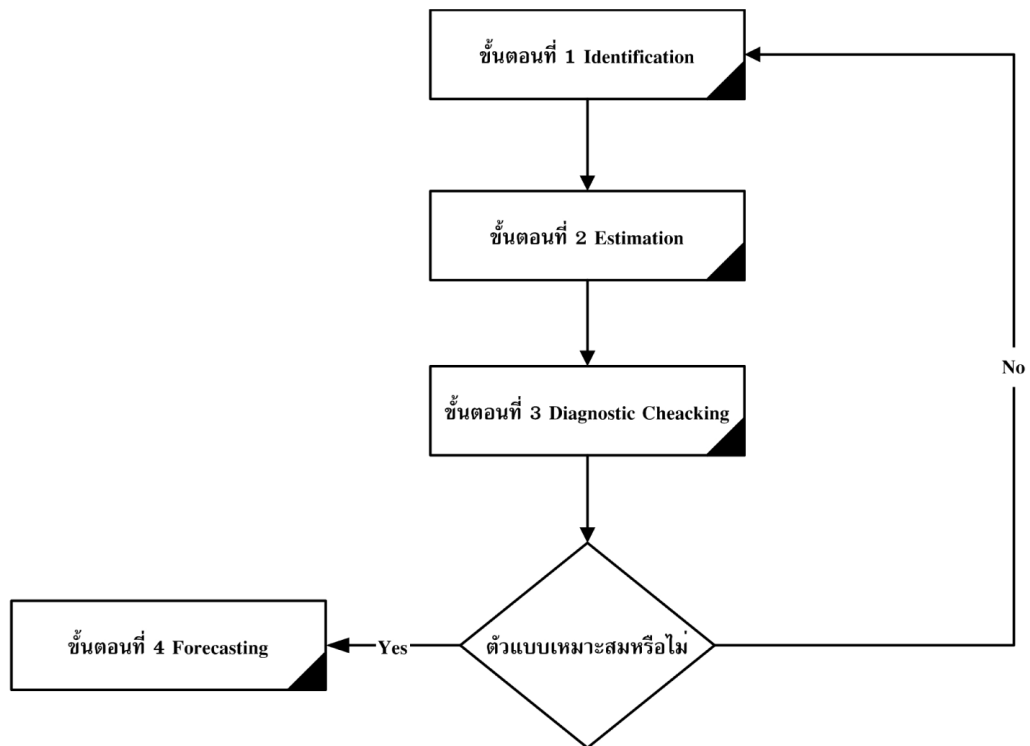
1) เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล

วิธีการพยากรณ์อนุกรมเวลาโดยเทคนิคการทำให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลนี้มีหลักการว่าจะให้ความสำคัญ หรือนำหนักกับข้อมูลแต่ละตัวไม่เท่ากัน โดยจะให้น้ำหนักกับข้อมูลปัจจุบันมากที่สุดและน้ำหนักจะลดลงเรื่อยๆ สำหรับข้อมูลในอดีตที่อยู่ห่างไกลออกไปตามลำดับ ซึ่งเมื่อเขียนกราฟแสดงการลดลงของน้ำหนักจะมีรูปแบบเป็นโค้งเอ็กซ์โปเนนเชียล เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนรถยนต์ส่วนบุคคลที่จดทะเบียนใหม่แล้ว พบว่า ข้อมูลชุดนี้เป็นอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มและมีฤดูกาลเป็นองค์ประกอบ และเทคนิคการทำให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลที่เหมาะสมกับข้อมูลดังกล่าวได้แก่เทคนิควิธีของวินเตอร์ ผู้วิจัยจึงใช้วิธีดังกล่าวในการวิเคราะห์เพื่อหาตัวแบบพยากรณ์ เมื่อวิเคราะห์ได้ตัวแบบพยากรณ์สำหรับพยากรณ์จำนวนรถยนต์ส่วนบุคคลที่จดทะเบียนใหม่แล้ว ผู้วิจัยจะดำเนินการตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบพยากรณ์ต่อไป

2) เทคนิคของบอซซ์และเจนกินส์

การพยากรณ์โดยเทคนิคนี้ ใช้ได้กับข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีองค์ประกอบใดๆ เช่น แนวโน้ม และวัฏจักร หรือฤดูกาล ซึ่งอาจจะมีส่วนประกอบมากกว่าหนึ่งองค์ประกอบในอนุกรมเวลาชุดเดียวกัน ในกรณีที่ข้อมูลมีฤดูกาลเป็นองค์ประกอบ การใช้ข้อมูลขนาดใหญ่มีความจำเป็นมากเพราะถ้าข้อมูลมีขนาดเล็กเกินไป อาจทำให้ไม่เห็นอิทธิพลหรือรูปแบบของฤดูกาล นอกจากนี้เทคนิคของบอซซ์และเจนกินส์ จะใช้กับอนุกรมเวลาที่อยู่ในภาวะคงที่ (Stationary Data Series) นั่นคือ มีค่าเฉลี่ยคงที่มีค่าความแปรปรวนคงที่และมีความแปรปรวนร่วมคงที่ กล่าวคือ ความแปรปรวนร่วมจะไม่แปรผันตามเวลา แต่หากพบว่า ข้อมูลอนุกรมเวลาไม่อยู่ในภาวะคงที่ จะต้องแปลงข้อมูลให้อยู่ในภาวะคงที่ก่อนจึงจะดำเนินการพิจารณาเลือกตัวแบบ เมื่อวิเคราะห์ได้ตัวแบบพยากรณ์

สำหรับพยากรณ์จำนวนรถยนต์ส่วนบุคคลที่จดทะเบียน เพื่อหาตัวแบบพยากรณ์โดยเทคนิคของบ็อกซ์และใหม่แล้ว ผู้วิจัยจะดำเนินการตรวจสอบความเหมาะสม เจนกินส์แสดงได้ดังรูปที่ 1 ของตัวแบบพยากรณ์ต่อไป ซึ่งขั้นตอนในการวิเคราะห์



รูปที่ 1. ขั้นตอนการหาตัวแบบพยากรณ์

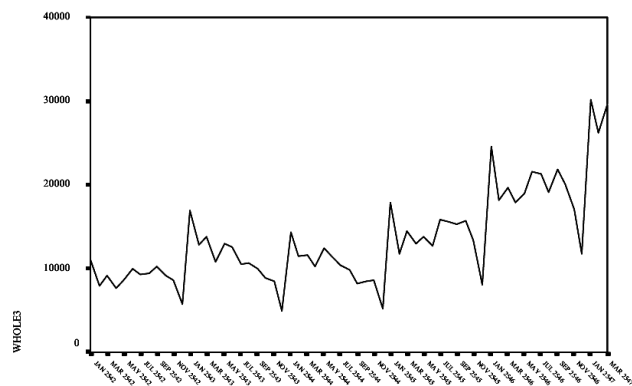
สำหรับการวิจัยนี้ ผู้วิจัยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows (8) ในการวิเคราะห์ข้อมูล และเปรียบเทียบตัวแบบโดยการพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean of Square Error : MSE) ที่วิเคราะห์ได้จากแต่ละเทคนิค ว่าตัวแบบใดที่ให้ค่า MSE ต่ำที่สุด แสดงว่าตัวแบบดังกล่าวนั้นเหมาะสมกับข้อมูลจำนวนรถยนต์ส่วนบุคคลที่จดทะเบียนใหม่ทั่วประเทศ ตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ของประเทศไทย (รย.3) มากที่สุด

3. ผลการวิจัยและการอภิปราย

จำนวนรถยนต์บรรทุกส่วนบุคคลที่จดทะเบียนใหม่ตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ (รย.3) ทั้งประเทศ มีข้อมูลดังตารางที่ 1 (12) และแสดงกราฟได้ดังรูปที่ 2 ซึ่งพบว่าอนุกรมเวลาชุดนี้มีทั้งแนวโน้มและฤดูกาลเป็นองค์ประกอบ

ตารางที่ 1. จำนวนรถยนต์บรรทุกส่วนบุคคล ที่จดทะเบียนใหม่ตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ทั่วประเทศ (หน่วย: คัน)

ปี / 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.
2549	11,014	7,880	9,137	7,595	8,542	10,004	9,274	9,386	10,186	9,167	8,648	5,789
2550	16,927	12,777	13,729	10,853	12,955	12,575	10,580	10,602	10,001	8,814	8,525	4,932
2551	14,317	11,410	11,566	10,204	12,423	11,484	10,438	9,833	8,242	8,494	8,613	5,158
2552	17,860	11,797	14,447	13,033	13,741	12,693	15,816	15,608	15,266	15,687	13,318	8,044
2553	24,549	18,149	19,717	17,862	18,914	21,561	21,353	19,073	21,796	20,019	17,055	11,780
2554	30,118	26,270	29,683									



รูปที่ 2. กราฟแสดงจำนวนรถยนต์บรรทุกส่วนบุคคล ที่จดทะเบียนใหม่ตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ทั่วประเทศ

3.1 เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลโดยวิธีของวินเตอร์ [2, 6, 12]

ผลจากการกำหนดค่าเริ่มต้นอย่างอัตโนมัติของโปรแกรม SPSS แสดงได้ดังรูปที่ 3

Results of EXSMOOTH procedure for Variable VAR00001
MODEL= WINTERS (Linear trend, multiplicative seasonality) Period= 12

Seasonal indices:

1	147.02541
2	105.45595
3	114.17260
4	97.62704
5	108.20128
6	111.39526
7	104.53396
8	96.77725
9	98.29784
10	88.05271
11	80.87302
12	47.58769

Results of EXSMOOTH procedure for Variable VAR00001 (CONTINUED)
MODEL= WINTERS (Linear trend, multiplicative seasonality) Period= 12

Initial values:	Series	Trend
	7580.93750	217.37153

DFE = 50.

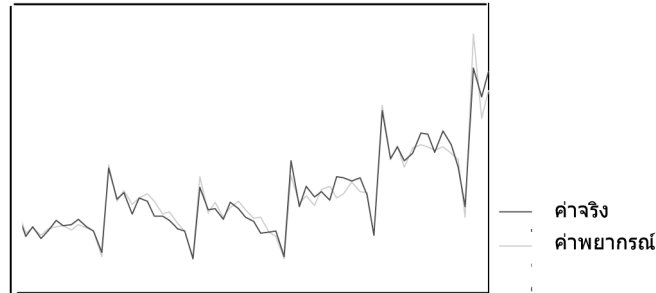
The 5 smallest SSE's are:

	Alpha	Gamma	Delta	SSE
	.5100000	.0100000	.0100000	99110461.401
	.4100000	.0100000	.0100000	100661738.38
	.6100000	.0100000	.0100000	101182539.28
	.5100000	.0100000	.2100000	101263901.66
	.6100000	.0100000	.2100000	101602269.19

The following new variables are being created:

รูปที่ 3. ผลการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคของวินเตอร์

จากผลการวิเคราะห์ดังรูปที่ 3 จะได้สมการพยากรณ์ จะได้ดังรูปที่ 4 และค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนที่เกิด คือ $\hat{Z}_n(I) = [7580.93750 + 217.37153(I)]\hat{S}_{51+I}$ จากการพยากรณ์ด้วยตัวแบบดังกล่าวของข้อมูลชุดนี้มีค่า และมีค่า MSE เท่ากับ 1,573,181.927 โดยเมื่อนำค่าจริง ไม่แตกต่างจาก 0 (sig = 0.653) และค่าพยากรณ์ที่ได้ มาทำการวาดกราฟเปรียบเทียบกัน



รูปที่ 4. เปรียบเทียบระหว่างค่าจริงและค่าพยากรณ์ โดยวิธีของ Winter ของข้อมูลจำนวนรถยนต์บรรทุกส่วนบุคคล ที่จดทะเบียนใหม่ตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ทั่วทั้งประเทศ

ดังนั้น จึงแสดงให้เห็นว่า สมการพยากรณ์จาก ตัวแบบการพยากรณ์นี้มีความเหมาะสม สามารถนำไป ใช้ในการพยากรณ์ค่าในอนาคตได้ โดยมีค่า MSE เท่ากับ 1,573,181.927

3.2 เทคนิคของบ็อกซ์และเจนกินส์ (2-4, 6-7)
จากรูปที่ 2 พบว่าอนุกรมเวลาที่วิเคราะห์นี้ยังไม่อยู่ใน ภาวะคงที่ โดยความแปรปรวนมีค่าไม่คงที่ จึงทำการ แปลงข้อมูลด้วยฟังก์ชันต่างๆ เพื่อปรับให้ข้อมูลมี ความแปรปรวนคงที่เสียก่อน แล้วค่อยหาผลต่างของ อนุกรมเวลาหนึ่งครั้ง เพื่อปรับให้อนุกรมเวลามีค่าเฉลี่ย คงที่ เนื่องจากอนุกรมเวลาดังกล่าวมีแนวโน้มเป็นองค์

ประกอบด้วย นอกจากนี้ ยังพบอีกว่าอนุกรมเวลาชุดนี้ มีฤดูกาลเป็นองค์ประกอบด้วย โดยพิจารณาจาก ACF ระหว่างฤดูกาลในรูปที่ 5 พบว่า ค่าอัตราสัมพันธ์ ณ lag 12 ($r_{12} = 0.416$), lag 24 ($r_{24} = 0.069$) และ lag 36 ($r_{36} = -0.063$) มีค่าลดลงเข้าสู่ 0 อย่างรวดเร็ว แสดงให้เห็นว่าอนุกรม เวลาดังกล่าวมีฤดูกาลเป็นองค์ประกอบ สำหรับฟังก์ชัน ที่ใช้แปลงอนุกรมเวลา เพื่อให้มีความแปรปรวนคงที่ นั้น ผู้วิจัยได้ทดลองทั้งหมด 6 ฟังก์ชัน (4) แล้วพิจารณา เลือกฟังก์ชันที่จะใช้จากค่าอำนาจของการแปลงข้อมูล (Residual sum of squares : SSE) ในตารางที่ 2

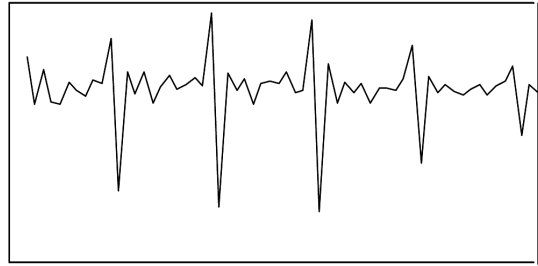
Autocorrelations: VAR00001													
Lag	Auto-Corr.	Stand. Err.	-1	-.75	-.5	-.25	0	.25	.5	.75	1	Box-Ljung	Prob.
12	.416	.112					***	***				142.034	.000
24	.069	.098					*					149.136	.000
36	-.063	.081					*					178.594	.000
48	-.116	.061					**					251.201	.000
60	-.094	.027					*					403.701	.000

รูปที่ 5. ACF ระหว่างฤดูกาลของจำนวนรถยนต์บรรทุกส่วนบุคคล ที่จดทะเบียนใหม่ตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ ทั่วทั้งประเทศ ณ lag 12, 24, 36,...

ตารางที่ 2. อำนาจของการแปลงข้อมูลโดยฟังก์ชันต่างๆ ของข้อมูลปริมาณรถยนต์นั่งส่วนบุคคลที่จดทะเบียนใหม่ตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ทั่วประเทศ

λ	Residual sum of squares
1.0	1,927,155,947.75
0.5	32,539.13
0.3	69.41143175
0.0	9.735260317
-0.5	0.000201462
-1.0	7.47969E-08

จากตารางที่ 2 พบว่า เมื่อ λ มีค่าเท่ากับ -1 จะทำให้ค่า SSE มีค่าต่ำที่สุด นั่นคือ ฟังก์ชันการหาค่า inverse ของข้อมูล $Z_t = 1/Z_t$ เป็นฟังก์ชันการแปลงข้อมูลที่เหมาะสมที่สุด ผลจากการแปลงข้อมูลด้วยฟังก์ชันดังกล่าวแล้วหาผลต่างของอนุกรมเวลาหนึ่งครั้ง แสดงได้ดังในรูปที่ 6 ซึ่งเป็นลักษณะของอนุกรมเวลาที่อยู่ในภาวะ



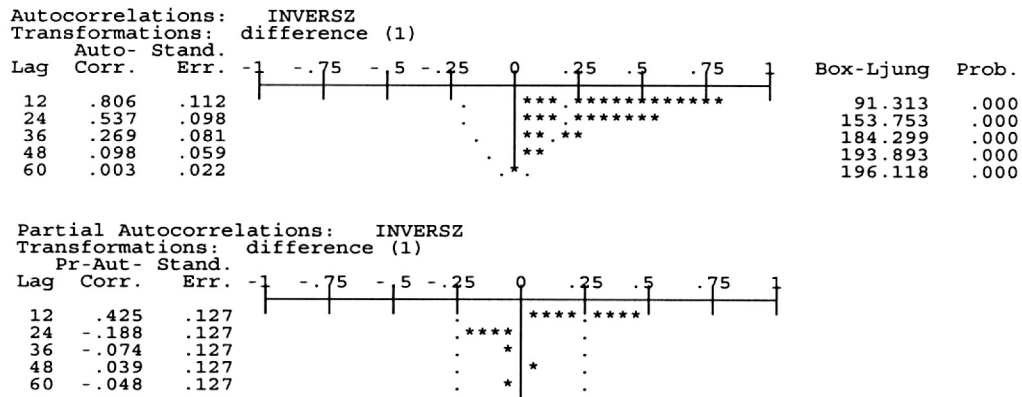
รูปที่ 6. กราฟของอนุกรมเวลา ที่ทำการแปลงข้อมูลด้วยฟังก์ชัน $(1/Z_t)$ พร้อมกับการหาผลต่างหนึ่งครั้ง

พิจารณา SACF และ SPACF ของข้อมูลปริมาณรถยนต์บรรทุกส่วนบุคคลที่จดทะเบียนใหม่ตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ทั่วประเทศ ที่อยู่ในภาวะคงที่แล้ว ดังรูปที่ 7 ตัวแบบที่ได้ในส่วนของภายในฤดูกาล คือ ตัวแบบ ARIMA(0,1,1) ส่วน SACF และ SPACF ของข้อมูลระหว่างฤดูกาล ณ lag12, lag24, lag36 และ lag48 เป็นดังรูปที่ 8 ตัวแบบที่เหมาะสมคือ ตัวแบบ AR(1) ดังนั้น จะได้ตัวแบบในการพยากรณ์คือ ARIMA(0,1,1)(1,0,0) ซึ่งผลการวิเคราะห์และค่าสถิติต่างๆ ของตัวแบบเป็น ดังรูปที่ 9

Transformations: difference (1)												
Lag	Auto-Corr.	Stand. Err.	-1	-.75	-.5	-.25	0	.25	.5	.75	1	Box-Ljung Prob.
1	-.524	.124			*****	*****						17.867 .000
2	.112	.123					**					18.697 .000
3	-.093	.122					**					19.281 .000
4	.062	.121					*					19.540 .001
5	-.034	.120					*					19.621 .001
6	-.027	.119					*					19.672 .003
7	-.046	.118					*					19.827 .006

Partial Autocorrelations														
Lag	Correlation	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	-0.58182			*****										
2	-0.56823			*****										
3	-0.25691				*****									
4	-0.24351					*****								
5	-0.20190						*****							
6	-0.09283							*****						
7	-0.08945								*****					

รูปที่ 7. SACF และ SPACF ของอนุกรมเวลาปริมาณรถยนต์บรรทุกส่วนบุคคลที่จดทะเบียนใหม่ตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ทั่วประเทศ ณ lag1, lag2, lag3,...

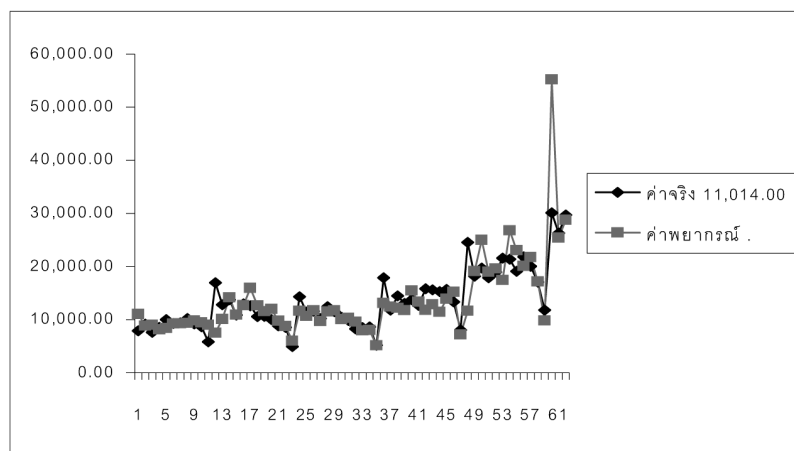


รูปที่ 8. ค่า SACF และ SPACF ของข้อมูลระหว่างฤดูกาลที่ lag 12, 24, 36,... ของปริมาณรถยนต์บรรทุกส่วนบุคคลที่จดทะเบียนใหม่ตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ทั่วประเทศ

FINAL PARAMETERS:			
Number of residuals	62		
Standard error	.00001318		
Log likelihood	598.93352		
AIC	-1193.867		
SBC	-1189.6128		
Analysis of Variance:			
DF	Adj. Sum of Squares	Residual Variance	
Residuals 60	.00000001	.00000000	
Variables in the Model:			
	B	SEB	T-RATIO APPROX. PROB.
MA1	.43598397	.10484373	4.158417 .00010350
SAR1	.88969434	.03615850	24.605398 .00000000

รูปที่ 9. ผลการประมาณค่าของค่าสัมประสิทธิ์ต่างๆ ใหม่ของตัวแบบ ARIMA(0,1,1)(1,0,0)₁₂

ดังนั้นตัวแบบการพยากรณ์ที่ได้คือ $(1-0.889B^{12})(1-B)Z_t^{-1} = (1-0.436B)a_t$ ซึ่งมีค่า MSE เท่ากับ 0.000 โดยประมาณ สำหรับค่าจริงและค่าประมาณ ที่ได้จากตัวแบบการพยากรณ์นี้สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 10



รูปที่ 10. กราฟแสดงการเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงและค่าพยากรณ์ของปริมาณรถยนต์บรรทุกส่วนบุคคลที่จดทะเบียนใหม่ตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ทั่วประเทศที่ได้จากสมการที่วิเคราะห์ได้

และค่าพยากรณ์ 7 หน่วยเวลาล่วงหน้าที่ได้จากสมการดังกล่าวแสดงได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3. ค่าพยากรณ์ 7 หน่วยเวลาล่วงหน้าของข้อมูลปริมาณรถยนต์บรรทุกส่วนบุคคลที่จดทะเบียนใหม่ตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ทั่วประเทศ

คาบเวลา	ค่าพยากรณ์	ค่าพยากรณ์ที่แปลงผกผันกลับแล้ว
Apr-54	0.00004	25,747.48
May-54	0.00004	27,725.14
Jun-54	0.00003	33,010.41
Jul-54	0.00003	32,578.14
Aug-54	0.00004	28,029.88
Sep-54	0.00003	33,502.44
Oct-54	0.00003	29,875.79

ตารางที่ 4 สรุปผลการเปรียบเทียบสมการพยากรณ์ จากเทคนิคที่ศึกษา

เทคนิค	สมการพยากรณ์	MSE
Winter: Exponential Smoothing	$\hat{Z}_n(l) = [7580.93750 + 217.37153(l)] \hat{S}_{51+l}$	1,573,181.927
Box-Jenkins	$(1-0.889B^{12})(1-B)Z_t^{-1} = (1-0.436B)a_t$	0.000

3.4 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยข้างต้น เมื่อพยากรณ์จำนวนรถยนต์ส่วนบุคคลที่จดทะเบียนใหม่ทั่วประเทศ ตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ของประเทศไทย (รย.3) 7 เดือนล่วงหน้าพบว่า จำนวนการจดทะเบียนรถดังกล่าวมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ด้วยปริมาณรถที่มีมากอย่างก้าวกระโดด จะเป็นสาเหตุของปัญหาต่างๆ มากมายเช่น ปัญหานั่นที่มีอยู่รองรับรถได้ไม่เพียงพอต่อปริมาณรถ ปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะมลพิษที่ส่งผลกระทบต่ออากาศหายใจของมนุษย์ ปัญหาอุบัติเหตุที่มีมากขึ้น ดังนั้น การหามาตรการแก้ไขปัญหอย่างเป็นระบบ เพื่อสะท้อนสภาพแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อประชากร คุณภาพชีวิตของประชาชน และวางแผนเพื่อกำหนดแนวทางรองรับ

3.3 การเปรียบเทียบเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุด (12)

จากเทคนิคการพยากรณ์ทั้ง 2 เทคนิคข้างต้น จะได้ตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดจากการพิจารณา ค่า MSE ของแต่ละเทคนิค ดังนี้คือ เทคนิคของบอซซ์และเจนกินส์ ได้ค่า MSE เท่ากับ 0.0000 โดยประมาณ ส่วนเทคนิคการทำให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลโดยวิธีของวินเตอร์ ได้ค่า MSE เท่ากับ 1,573,181.927 ดังแสดงในตารางที่ 4 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการพยากรณ์โดยเทคนิคของบอซซ์และเจนกินส์มีค่า MSE ต่ำที่สุด ดังนั้น จึงเลือกใช้ตัวแบบการพยากรณ์โดยเทคนิคของบอซซ์และเจนกินส์ ในการพยากรณ์จำนวนรถยนต์บรรทุกส่วนบุคคล ที่จดทะเบียนใหม่ตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ทั่วประเทศ

ปัญหาที่จะเกิดขึ้นจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณรถยนต์อย่างมีประสิทธิภาพนั้น หากเราสามารถพยากรณ์ตัวเลขด้วยตัวแบบที่มีคุณภาพ ซึ่งจะให้ค่าพยากรณ์ที่มีความแม่นยำสูง จะทำให้การวางแผน การกำหนดนโยบายต่อการแก้ไขปัญหาดังกล่าวสามารถทำได้อย่างเป็นรูปธรรมและมีประสิทธิภาพสูง

4. สรุป

จากการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาข้างต้น ผู้วิจัยได้พบว่า ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสร้างสมการพยากรณ์นั้น จำเป็นต้องอาศัยความรู้ในเรื่องของเทคนิคต่างๆ อย่างถ่องแท้ และถึงแม้เราจะทราบว่ามีเทคนิคการ

วิเคราะห์หลายเทคนิคที่สามารถเลือกนำมาใช้กับข้อมูลแต่ละชุด เราก็ควรที่จะต้องพิจารณาเลือกเอาสมการที่ได้จากเทคนิคที่มีความแม่นยำมากที่สุดมาใช้งาน โดยอาจจะใช้ตัววัดประสิทธิภาพต่างๆ กันได้ แต่ที่นิยมใช้กันมากที่สุดก็คือ ใช้ค่า MSE หรือค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ เป็นตัวเปรียบเทียบเพื่อเลือกตัวแบบดังกล่าว

อนึ่งจากผลการวิจัย ผู้วิจัยได้พบว่า เทคนิคการวิเคราะห์ที่เป็นกระบวนการที่แน่นอนมีขั้นตอนชัดเจนว่าการดำเนินการจากต้นจนจบเป็นอย่างไรนั้นมักจะให้ค่าพยากรณ์ที่ไม่ค่อยแม่นยำนัก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อการกำหนดค่าเริ่มต้นของพารามิเตอร์นั้นเป็นการกำหนดโดยให้โปรแกรมสำเร็จรูปเป็นผู้ค้นหาให้ อย่างเช่นเทคนิคการทำให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล ซึ่งนั่นจะเป็นจุดอ่อนสำหรับผู้วิเคราะห์ที่ไม่สามารถทำความเข้าใจกับกระบวนการของเทคนิคได้อย่างถ่องแท้ จนไม่สามารถกำหนดค่าเริ่มต้นของการวิเคราะห์ให้เหมาะสมจนได้ สมการพยากรณ์ที่ดีได้ ซึ่งต่างกับการวิเคราะห์ที่ใช้เทคนิคของบ็อกซ์และเจนกินส์ โดยที่หากผู้วิจัยสามารถวิเคราะห์โครงสร้างของอนุกรมเวลา ในการอ่านค่าอัตราสัมพันธ์และอัตราสัมพันธ์บางส่วน เพื่อกำหนดตัวแบบให้กับอนุกรมเวลานั้นๆ แล้วค่อยทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ในตัวแบบ จนได้เป็นสมการการพยากรณ์ตามความต้องการ ซึ่งจะสามารถนำสมการพยากรณ์ไปใช้พยากรณ์ค่าของข้อมูลที่ทำการศึกษาในอนาคตได้อย่างแม่นยำ อันจะส่งผลต่อมาตรการหรือแผนงานหรือการตัดสินใจที่จะดำเนินการต่อไปในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่นที่ได้สนับสนุนและส่งเสริมให้ผู้วิจัยมีแรงจูงใจในการทำวิจัย เพื่อจะได้นำความรู้ที่ได้ไปปรับปรุงการเรียนการสอนในรายวิชาที่เปิดสอนสำหรับหลักสูตรต่างๆ ของสาขาสถิติ โดยที่การวิจัยนี้สำเร็จลงได้ด้วยดีก็ด้วยความสนับสนุนจากบุคคลหลายฝ่าย อาทิ

คณาจารย์ นักศึกษา เจ้าหน้าที่ฝ่ายต่างๆ ของภาควิชาสถิติ รวมทั้งคณะวิทยาศาสตร์และกลุ่มวิจัย Computational Science คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ได้สนับสนุนทุนสำหรับการวิจัยในครั้งนี้

6. เอกสารอ้างอิง

- (1) Jedsadaporn Suratid and Pacharin Hadsai. The Statistical Model for Forecast the amount of a automobile which were newly registered according to the law in Thailand. Case Study: Nakornratchasima and Udonthani Province. Special Problem Report: Department of Statistics, Faculty of Science, Khon Kaen University; 1999. Thai.
- (2) Abraham, Bovas and Ledolter Johannes. Statistical Methods for Forecasting. New York : John Wiley & Sons, 1983.
- (3) Alan Pankratz. Forecasting with Univariate B-J Models Concepts and Cases. New York.: John Wesley & Sons., 1983.
- (4) Bruce L. Bowerman and Richard T. O'Connell. Forecasting and Time Series: An Applied Approach. 3rd ed. California : U.S.A., 1987.
- (5) Colin D Lewis. Industrial and Business Forecasting Methods. London : Butterworth Scientific , 1982.
- (6) Maurice Kendall and J. Keith Ord. Time Series. 3rd ed. New York : John Wiley & Son , 1990.
- (7) Spyros Makridakis , Steven C. Wheelwright and Victor E. McGee. Forecasting: Methods and Applications. 2nd edition. New York : John Wiley & Son , 1978.
- (8) SPSS Inc. SPSS for Windows Trends Release 6.0. U.S.A.. SPSS Inc, 1993.
- (9) Supunnee Ungpansattawong. Forecasting Techniques. Khon Kaen: Publisher of Faculty of Science Khon Kaen University; 1998. Thai.

- (10) Supunnee Ungpansattawong. The Statistical Model for Forecasting the amount of a private automobile which were newly registered according to the law in Thailand. Research Report: Department of Statistics, Faculty of Science, Khon Kaen University; 2006. Thai.
- (11) Thomas M. O'Donovan. Short Term Forecasting An Introduction to the Box-Jenkins Approach. New York : John Wesley & Sons.,1983.
- (12) Vichit Lojirachunkul. Forecasting Techniques. Bangkok: Publisher of Chulalongkorn University; 1996. Thai.