

## การพยากรณ์ยอดขายเพื่อการส่งออกในอุตสาหกรรมการประกอบยานยนต์ Forecasting Export Sale Figures in the Automotive Assembly Industry

สุดาภรณ์ ภู่อพร<sup>1</sup> และฉัฐไชย ลีนาวงศ์<sup>1</sup>  
Sudaporn Poophare<sup>1</sup> and Chartchai Leenawong<sup>1</sup>

### บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้ทำการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ยอดขายในอุตสาหกรรมการประกอบยานยนต์เพื่อการส่งออกภายนอกประเทศ ประกอบด้วย รถยนต์นั่ง รถยนต์พาณิชย์ และรถจักรยานยนต์ โดยใช้เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณที่นำมาใช้ในการพยากรณ์ยอดขายในอุตสาหกรรมการประกอบยานยนต์ในครั้งนี้ ได้แก่ วิธีนาอิวฟ์ วิธีแยกส่วนประกอบ และวิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลของโฮลท์-วินเทอร์ เพื่อหาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดกับการพยากรณ์ยอดขายในอุตสาหกรรมการประกอบยานยนต์ โดยข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลยอดขายในอดีตตั้งแต่ปี 2545 มาเป็นข้อมูลเข้าในการวิเคราะห์ ซึ่งค่าที่ใช้วัดความถูกต้องของการพยากรณ์มีหลายค่า คือค่าเบี่ยงเบนสัมบูรณ์เฉลี่ย ค่ารากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสอง และค่าสัมประสิทธิ์ความไม่เท่ากันของ Theil เป็นตัววัดประสิทธิผลของเทคนิควิธีการพยากรณ์ต่างๆ ข้างต้น

**คำสำคัญ :** การพยากรณ์ อุตสาหกรรมการประกอบยานยนต์ วิธีนาอิวฟ์ วิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลของโฮลท์-วินเทอร์

### ABSTRACT

In this thesis, quantitative forecasting is applied to the automotive assembly industry in Thailand. Sale figures of personal car, commercial cars, and motorcycles are the quantities of interest. Different forecasting methods such as Naïve methods, Decomposition methods, and Holt-winter method are used in order to find the most appropriate ones for these figures. Historical data used in these researches are drawn from the years 2002 onwards. Various forecasting accuracy measures; for example mean absolute deviation, mean absolute percentage error, and Theil's inequality coefficient are applied to each forecasting method associated with each type of automotive industry. An analysis on effectiveness of the results is also concluded.

**Keywords :** Forecast, Automotive Assembly Industry, Naïve methods, Exponential Holt-Winter methods

E-mail : ordinary\_555@hotmail.com

<sup>1</sup> สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

Department of Mathematics, Faculty of Science, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520

## บทนำ

สภาพการณ์ของโลกในปัจจุบันนี้มีความเปลี่ยนแปลงและผันผวนอยู่อย่างต่อเนื่อง ซึ่งส่งผลกระทบต่อสถานภาพทางสังคม การเมือง การปกครองและเศรษฐกิจ ซึ่งมีอิทธิพลโดยตรงต่อสภาพความเป็นอยู่ของมนุษยชาติในสังคมโลก รวมทั้งประเทศไทยเราเองก็เช่นกัน สิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นสินค้าอุปโภคบริโภคสินค้าและผลิตภัณฑ์ด้านอุตสาหกรรม มีความสำคัญและส่งผลโดยตรงต่อฐานะทางเศรษฐกิจของประเทศ ซึ่งสินค้าและผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับยานยนต์ ถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญยิ่งที่ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาประเทศให้มีความมั่นคง และประชากรสามารถดำรงชีวิตได้อย่างผาสุก

ด้วยสาเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาหาตัวแบบการพยากรณ์เพื่อช่วยในการตัดสินใจ และวางแผนแก่ประชาชนภายในประเทศที่มีการใช้งานยานยนต์เพื่อพิจารณาปริมาณการส่งออกของอุตสาหกรรมการประกอบยานยนต์ โดยมีการศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ที่น่าเชื่อถือ เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ และใช้วิธีการที่เป็นระบบและเทคนิคในการคาดการณ์ ซึ่งเป็นที่ยอมรับมาใช้เพื่อให้เกิดความน่าเชื่อถือของข้อมูลในอนาคต โดยสมมติฐานก็คือเหตุการณ์ในอดีตจะมีผลต่อเนื่องไปยังอนาคต ค่าผลลัพธ์ที่ได้จากการคาดการณ์จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ในกระบวนการในลำดับต่อไป โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาและวิธีพยากรณ์แบบต่างๆ เพื่อศึกษาถึงปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อปริมาณการส่งออกของอุตสาหกรรมการประกอบยานยนต์ภายในประเทศ เพื่อหาวิธีการพยากรณ์ที่มีความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุดในการพยากรณ์ปริมาณการส่งออก และเพื่อนำผลการวิจัยที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนงานของอุตสาหกรรมยานยนต์

## ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

### วิธีนาอีฟ (Naïve Method)

ค่าพยากรณ์ในอนาคตเป็นค่าที่ปรับจากค่าสังเกตล่าสุด โดยคาดการณ์จากข้อมูลที่มีรูปแบบอนุกรมเวลา

$$F_t = A_{t-1} \quad (1)$$

เมื่อ  $F_t$  คือ ค่าพยากรณ์ ณ คาบเวลา  $t$  และ  $A_{t-1}$  คือ ค่าจริง ณ คาบเวลา  $t-1$

### วิธีแยกส่วนประกอบ (Decomposition)

การพยากรณ์ด้วยวิธีนี้จะทำการแยกส่วนประกอบของอนุกรมเวลาออกเป็นส่วนๆ ดังนี้ ค่าแนวโน้ม (Trend) ความผันแปรตามฤดูกาล (Seasonal Variation) ความผันแปรตามวัฏจักร (Cyclical Variation) ความผันแปรเนื่องจากเหตุการณ์ที่ผิดปกติ (Irregular Variation) โดยวิธีแยกส่วนประกอบสำหรับตัวแบบการคูณของข้อมูลอนุกรมเวลา มีขั้นตอนดังนี้

a) คำนวณค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Centered Moving Average;  $CMA_t$ ) แบบสี่ไตรมาสสำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาที่เป็นรายไตรมาส และแบบ 12 เดือนสำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาที่เป็นรายเดือน มีสูตรดังนี้ สำหรับข้อมูลที่เป็นรายไตรมาส

$$MA_t = (Y_{t-2} + Y_{t-1} + Y_t + Y_{t+1}) / 4 \quad (2)$$

สำหรับข้อมูลที่เป็นรายเดือน

$$MA_t = (Y_{t-6} + Y_{t-5} + \dots + Y_t + Y_{t+1} + \dots + Y_{t+4} + Y_{t+5}) / 12 \quad (3)$$

$$CMA_t = (MA_t + MA_{t+1}) / 2 \quad (4)$$

- b) จัดค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ให้อยู่กึ่งกลางตามจำนวนคาบเวลา
- c) คำนวณหาค่าฤดูกาลและปัจจัยเนื่องจากเหตุการณ์ที่ผิดปกติ ณ คาบเวลา  $t$  หาได้โดย  $S_t I_t = Y_t / CMA_t$
- d) หาค่าเฉลี่ยของฤดูกาล
- e) ปรับค่าฤดูกาล
- f) ถอดฤดูกาลออกจากข้อมูลอนุกรมเวลา
- g) หาค่า Trend Line ของข้อมูลอนุกรมเวลาที่ไม่มีฤดูกาล
- h) คำนวณหาค่าข้อมูลของช่วงเวลาที่ทำการพยากรณ์
- i) ใส่ค่า Seasonal กลับเข้าไปในข้อมูลที่พยากรณ์ได้ในข้อ h) ตามช่วงเวลาที่พยากรณ์

### วิธีการพยากรณ์โดยทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลของโฮลท์-วินเทอร์ หรือวิธี Triple Exponential Smoothing

โดยวิธีพยากรณ์แบบนี้มีค่าที่ปรับให้เรียบ 3 ค่า คือ

$\alpha$  คือ ค่าคงที่หรือสัมประสิทธิ์ปรับเรียบระหว่างข้อมูลกับค่าพยากรณ์ (Smoothing Constant),  $0 \leq \alpha \leq 1$

$\beta$  คือ ค่าคงที่หรือสัมประสิทธิ์ปรับเรียบระหว่างฤดูกาลจริงกับค่าประมาณฤดูกาล,  $0 \leq \beta \leq 1$

$\gamma$  คือ ค่าคงที่หรือสัมประสิทธิ์ปรับเรียบระหว่างแนวโน้มจริงกับค่าประมาณแนวโน้ม,  $0 \leq \gamma \leq 1$

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะใช้สมการพยากรณ์ในรูปแบบการคูณ (Multiplicative Seasonality Model)

### รูปแบบอนุกรมเวลา

$$F_t = \frac{\alpha X_t}{S_{t-p}} + (1 - \alpha)(F_{t-1} + T_{t-1}) \quad (5)$$

$$S_t = \frac{\beta X_t}{F_t} + (1 - \beta)S_{t-p} \quad (6)$$

$$T_t = \gamma(F_t - F_{t-1}) + (1 - \gamma)T_{t-1} \quad (7)$$

$$W_{t+m} = (F_t + mT_t)S_{t+m-p} \quad (8)$$

- |       |           |  |           |                           |
|-------|-----------|--|-----------|---------------------------|
| เมื่อ | $F_t$     | คือ ค่าปรับเรียบ ณ คาบเวลา $t+1$   | $X_t$     | คือ ค่าจริง ณ คาบเวลา $t$ |
|       | $F_{t-1}$ | คือ ค่าพยากรณ์ ณ คาบเวลา $t-1$   | $T_{t-1}$ | คือ ส่วนของแนวโน้ม        |
|       | $S_t$     | คือ ส่วนของฤดูกาล  | $p$       | คือ จำนวนฤดูกาลใน 1 ปี    |
|       | $m$       | คือ ระยะเวลาที่ต้องการพยากรณ์ไปข้างหน้า $m = 1, 2, \dots$                    |           |                           |
|       | $W_{t+m}$ | คือ ค่าพยากรณ์ของโฮลท์-วินเทอร์ ณ คาบเวลา $t$ โดยพยากรณ์ล่วงหน้า $m$ คาบเวลา |           |                           |

### การกำหนดค่าเริ่มต้น

ค่าเริ่มต้น  $2 + s$  คือ ค่าเริ่มต้นของระดับข้อมูล ( $F$ ) 1 ค่า ค่าเริ่มต้นของแนวโน้ม ( $T$ ) อีก 1 ค่าและค่าเริ่มต้นฤดูกาล  $S$  ฤดูกาล ( $S$  ค่า)

$$\text{โดยที่} \quad F_s = \frac{1}{s}(Y_1 + Y_2 + \dots + Y_s) \quad (9)$$

$$T_s = \frac{1}{s} \left[ \frac{X_{s+1} - X_1}{s} + \frac{X_{s+2} - X_2}{s} + \dots + \frac{X_{s+s} - X_s}{s} \right] \quad (10)$$

$$S_1 = \frac{X_1}{F_s}, S_2 = \frac{X_2}{F_s}, \dots, S_s = \frac{X_s}{F_s} \quad (11)$$

### ขั้นตอนการพยากรณ์ด้วยวิธีโฮลท์-วินเตอร์

- 1) นำข้อมูลที่อยู่ในรูปรายเดือน รายไตรมาส รายสัปดาห์ มาพล็อตกราฟเพื่อพิจารณาว่ามีส่วนประกอบใดบ้าง ถ้ามีส่วนแนวโน้ม และฤดูกาล จะใช้เทคนิควิธีโฮลท์-วินเตอร์
- 2) กำหนดค่าคงที่ที่ทำให้เรียบ 3 ค่า คือ  $\alpha, \beta$  และ  $\gamma$  โดยใช้โปรแกรม *ForecastX<sup>TM</sup>* หาค่า  $\alpha, \beta$  และ  $\gamma$  ที่ทำให้ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) มีค่าต่ำที่สุด
- 3) คำนวณค่าเริ่มต้น  $2 + s$  ค่า
- 4) ประมาณค่าพารามิเตอร์  $F_t, T_t$  และ  $S_t$
- 5) คำนวณค่าพยากรณ์  $W_{t+m}$

โดยค่าวัดความถูกต้องที่ใช้ในการคำนวณมี 3 ค่า คือ ค่าเบี่ยงเบนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Deviation: MAD) ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error: MAPE) ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error: RMSE) และค่าสัมประสิทธิ์ความไม่เท่ากันของ Theil (Theil's inequality coefficient)

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นวลพรรณ มีนาทุ่ง (2542) ทำการศึกษาหาวิธีพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับพยากรณ์มูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมสิ่งทอของไทยโดยใช้วิธีพยากรณ์ต่าง พบว่าตัวแบบพยากรณ์มูลค่าการส่งออกสิ่งทอโดยส่วนใหญ่เหมาะกับการพยากรณ์โดยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ ตัวแบบพยากรณ์สำหรับสิ่งทอประเภทผืนผ้าและด้าย และประเภทผ้าผืนเท่านั้นที่เหมาะสมกับการพยากรณ์โดยวิธีการวิเคราะห์การถดถอย

พิพัฒน์ บำรุงกาญจน์ (2550) ได้ทำการพยากรณ์ความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟฟ้า 7 ประเภท ผลการพยากรณ์พบว่า ประเภทที่ 1 บ้านพักอาศัย เหมาะกับวิธีปรับให้เรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบวินเตอร์ ทั้งรายเดือนและรายไตรมาส ประเภทที่ 2 กิจการขนาดเล็ก เหมาะกับเทคนิควิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ ทั้งรายเดือนและรายไตรมาส ประเภทที่ 3 กิจการขนาดกลาง เหมาะกับวิธีปรับให้เรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบวินเตอร์ ทั้งรายเดือนและรายไตรมาส ประเภทที่ 4 กิจการขนาดใหญ่ รายเดือนเหมาะสมกับวิธีปรับให้เรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบวินเตอร์ รายไตรมาส เหมาะกับเทคนิควิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ ประเภทที่ 5 กิจการเฉพาะอย่างเหมาะสมกับวิธีปรับให้เรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบ

วินเตอร์ ทั้งรายเดือนและรายไตรมาส ประเภทที่ 6 ส่วนราชการและองค์กรที่ไม่แสวงหากำไร รายเดือนเหมาะกับวิธีปรับให้เรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบวินเตอร์ รายไตรมาสเหมาะกับเทคนิควิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ ประเภทที่ 7 ไฟถนนเหมาะกับวิธีปรับให้เรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบง่าย ทั้งรายเดือนและรายไตรมาส

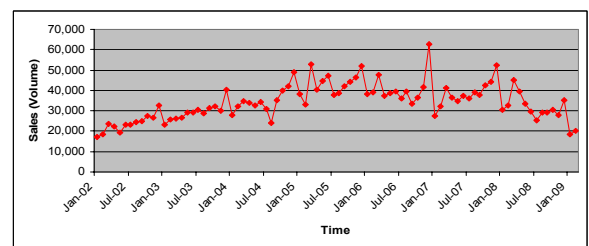
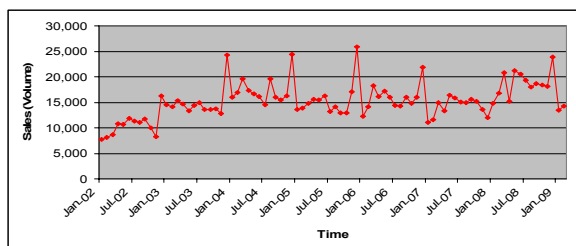
รัศมี นานาสายออบ (2542) ได้ทำการเปรียบเทียบหาตัวแบบการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเพื่อวางแผนการเพาะปลูกพืชจากการใช้เทคนิคการพยากรณ์ต่าง ๆ ผลการเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์พบว่าวิธีการแยกส่วนประกอบเป็นวิธีการที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูลปริมาณน้ำฝนมากที่สุด สำหรับทุกจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ไอฟาร์ ธรรมานนท์ (2548) ได้ทำการเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดระยะยาวของระบบ กฟผ.ระหว่างเทคนิคการพยากรณ์แบบดั้งเดิม กับการพยากรณ์ด้วยวิธีโครงข่ายประสาทเทียม ซึ่งเทคนิคการพยากรณ์แบบดั้งเดิมประกอบด้วยวิธี Holt's Linear และ Multiple Linear Regression โดยข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดของระบบ กฟผ. ในอดีตช่วงปี พ.ศ.2533-2546 จากการเปรียบเทียบความถูกต้องของการพยากรณ์ด้วยวิธีโครงข่ายประสาทเทียมและเทคนิคการพยากรณ์แบบดั้งเดิมพบว่าวิธีโครงข่ายประสาทเทียมให้ค่าพยากรณ์ที่มีความถูกต้องสูงกว่าโดยค่าที่ใช้วัดความถูกต้องคือค่าค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

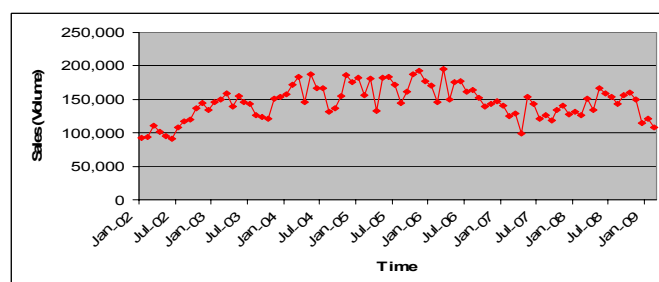
ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ ผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบของข้อมูลยอดขาย ผลการพยากรณ์ยอดขาย และผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์

#### 1. ผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบของข้อมูลยอดขาย



รูปที่ 1 ลักษณะการเคลื่อนไหวของข้อมูลยอดขายรถยนต์นั่ง

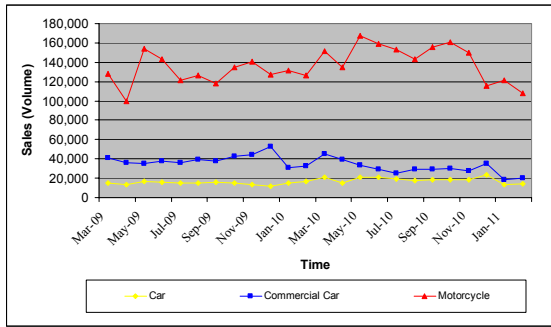
รูปที่ 2 ลักษณะการเคลื่อนไหวของข้อมูลยอดขายรถยนต์พาดิวิชั่น



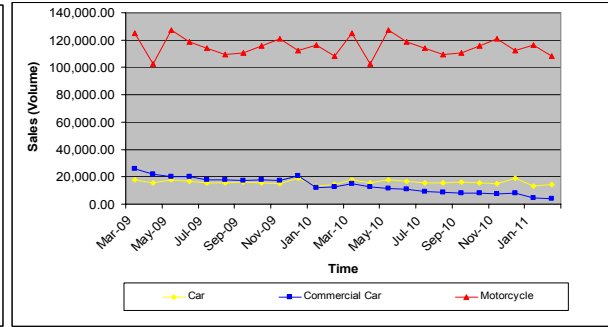
รูปที่ 3 ลักษณะการเคลื่อนไหวของข้อมูลยอดขายรถจักรยานยนต์

จากการพิจารณารูปที่ 1, 2 และ 3 ลักษณะการเคลื่อนไหวของข้อมูลเบื้องต้นของข้อมูลยอดขายอุตสาหกรรมยานยนต์ทั้ง 3 ประเภทพบว่าข้อมูลทั้งหมดมีลักษณะการเคลื่อนไหวที่มีอิทธิพลของฤดูกาล ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกใช้เทคนิควิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลของโฮลท์-วินเทอร์ และวิธีแยกส่วนประกอบ

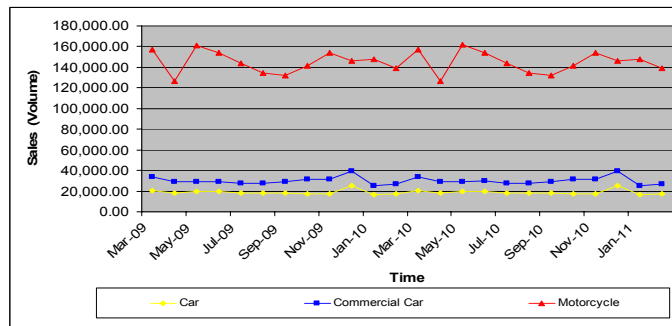
## 2. ผลการพยากรณ์ยอดขาย



รูปที่ 4 ผลการพยากรณ์ระดับยอดขายของยานยนต์แต่ละประเภทเดือนล่วงหน้าด้วยวิธีนำฮิลท์-วินเทอร์



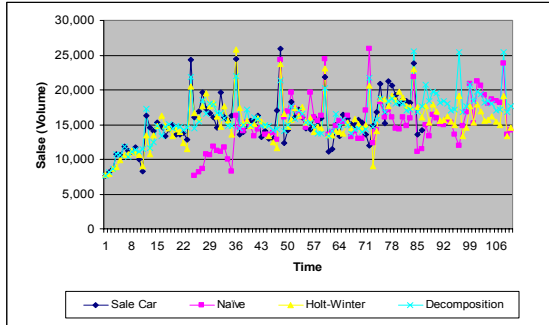
รูปที่ 5 ผลการพยากรณ์ระดับยอดขายของยานยนต์แต่ละประเภท 24 เดือนล่วงหน้า โดยวิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล



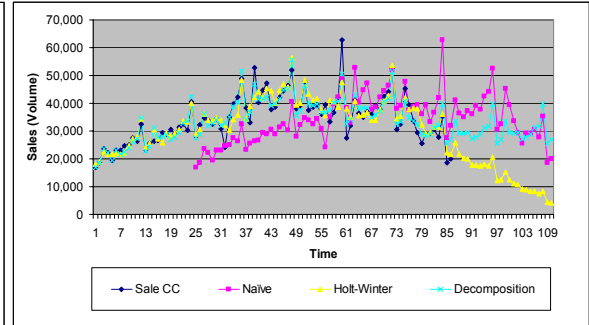
รูปที่ 6 ผลการพยากรณ์ระดับยอดขายของยานยนต์แต่ละประเภท 24 เดือนล่วงหน้า ด้วยวิธีพยากรณ์แบบแยกส่วนประกอบ

จากรูปที่ 4 พบว่าค่าพยากรณ์ยอดขายของยานยนต์แต่ละประเภทมีลักษณะการเคลื่อนไหวที่มีแนวโน้มขึ้นลงไม่คงที่ในกรณียอดขายรถจักรยานยนต์ แต่มีแนวโน้มเป็นเส้นตรงในกรณีรถยนต์นั่ง ส่วนรถยนต์พาณิชยมีแนวโน้มลดลงในเดือนพฤศจิกายน และธันวาคม จากรูปที่ 5 พบว่าค่าพยากรณ์ยอดขายของยานยนต์แต่ละประเภทมีลักษณะลดลงมากในเดือนกุมภาพันธ์ในกรณีรถจักรยานยนต์ ส่วนในกรณีของรถยนต์นั่งและรถยนต์พาณิชยค่อนข้างจะมีแนวโน้มเป็นเส้นตรง และจากรูปที่ 6 พบว่าค่าพยากรณ์ยอดขายของยานยนต์แต่ละประเภทมีลักษณะลดลงมากในเดือนกุมภาพันธ์ในกรณีของรถจักรยานยนต์ ส่วนในกรณีของรถยนต์นั่งและรถยนต์พาณิชยเพิ่มขึ้นในเดือนตุลาคม

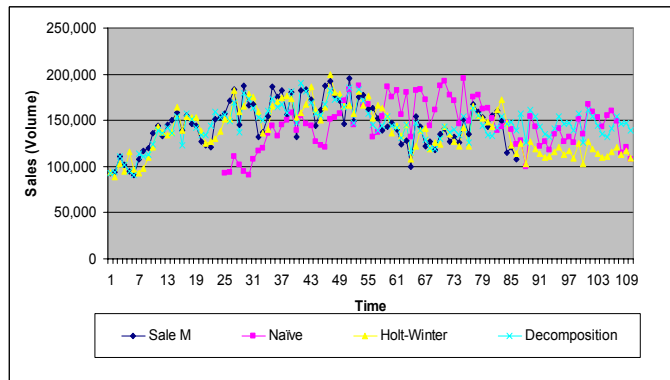
### 3. ผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์



รูปที่ 7 การพยากรณ์รายเดือนทั้ง 3 วิธี ของยอดขายรถยนต์นั่ง



รูปที่ 8 การพยากรณ์รายเดือนทั้ง 3 วิธี ของยอดขายรถยนต์พาณิชย์



รูปที่ 9 กราฟแสดงการเปรียบเทียบการพยากรณ์รายเดือนทั้ง 3 วิธี ของยอดขายรถจักรยานยนต์

จากรูปที่ 7, 8 และ 9 เมื่อเปรียบเทียบกราฟค่าที่เกิดขึ้นจริงกับค่าพยากรณ์ยอดขายอุตสาหกรรมยานยนต์ในแต่ละประเภท ทั้ง 3 วิธี จะเห็นว่าวิธีพยากรณ์แบบปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลของโฮล์ท-วินเทอร์ มีค่าพยากรณ์ใกล้เคียงกับค่าจริงมากกว่าวิธีอื่นๆ แต่ถึงอย่างไรก็ตามการสรุปผลในตอนนี้เป็นสรุปที่เกิดจากการสังเกตลักษณะการเคลื่อนไหวของค่าพยากรณ์กับค่าที่เกิดขึ้นจริงเท่านั้น ยังไม่สามารถระบุได้แน่ชัดว่าวิธีการพยากรณ์แบบใดมีความแม่นยำมากกว่า ดังนั้นเราจะต้องดูจากค่าวัดความแม่นยำทางสถิติต่อไป

ผลการคำนวณค่าวัดความถูกต้องต่างๆ ของการพยากรณ์ยอดขายอุตสาหกรรมการประกอบยานยนต์ในแต่ละประเภท ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2545 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2552

**ตารางที่ 1** ผลการคำนวณค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อน ค่าเปอร์เซ็นต์คลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย และค่ารากที่สองของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสอง ของการพยากรณ์ยอดขายอุตสาหกรรมการประกอบยานยนต์ในแต่ละประเภท ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2545 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2552

ยอดขายอุตสาหกรรมยานยนต์	MAD			MAPE			RMSE		
	Naive	Holt - Winter	DM	Naive	Holt - Winter	DM	Naive	Holt - Winter	DM
รถยนต์นั่ง	6,898.98	2,546.84	2,546.84	66.86	10.57	9.19	6898.98	2165.71	1882.91
รถยนต์พาณิชย์	16,244.42	6,932.96	6,932.96	68.40	7.92	6.51	16244.42	3834.24	3002.33
รถจักรยานยนต์	60,778.83	20,098.58	20,098.58	72.38	7.79	6.09	60778.83	13596.42	11244.20

**ตารางที่ 2** ผลการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความไม่เท่ากันของ Theil ของการพยากรณ์ยอดขายอุตสาหกรรมยานยนต์ในแต่ละประเภท ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2545 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2552

ยอดขายอุตสาหกรรมยานยนต์	Theil's U	
	Holt - Winter	DM
รถยนต์นั่ง	0.64	0.55
รถยนต์พาณิชย์	0.55	0.48
รถจักรยานยนต์	0.69	0.56

จากตารางที่ 2 จะเห็นว่าค่า Theil's U ของทุกวิธีการพยากรณ์มีค่า  $U < 1$  นั่นคือ วิธีการพยากรณ์ทั้ง 2 วิธีให้ค่าพยากรณ์ที่แม่นยำกว่าวิธีนอกรีต โดยยิ่งค่า  $U$  น้อยกว่า 1 เท่าใดเทคนิคการพยากรณ์ที่ใช้ก็จะยิ่งให้ผลแม่นยำมากกว่าวิธีนอกรีต มากขึ้นเท่านั้น

จากตารางที่ 1 และ 2 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบในภาพรวมของผลการคำนวณค่าสัมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อน (MAD) ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) ค่ารากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE) และค่าสัมประสิทธิ์ความไม่เท่ากันของ Theil ของการพยากรณ์ยอดขายอุตสาหกรรมยานยนต์ในแต่ละประเภท พบว่าวิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลของโฮลท์-วินเทอร์ และวิธี Decomposition ให้ค่า MAD ต่ำที่สุด ส่วนวิธีที่ให้ค่า MAPE และค่า RMSE ต่ำที่สุดคือวิธี Decomposition ในทุกประเภทของยอดขายอุตสาหกรรมการประกอบยานยนต์



### สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยฉบับนี้ทำการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ยอดขายในอุตสาหกรรมการประกอบยานยนต์เพื่อการส่งออกภายนอกประเทศ 3 ประเภท คือรถยนต์นั่ง รถยนต์พาณิชย์ และรถจักรยานยนต์ โดยใช้วิธีนาอึฟ วิธีแยกส่วนประกอบ และวิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลของไฮลท์-วินเทอร์ แล้วนำมาเปรียบเทียบกันเพื่อหาวิธีพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุด โดยข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์เป็นข้อมูลอนุกรมเวลาของยอดขายในอุตสาหกรรมการประกอบยานยนต์เพื่อการส่งออกภายนอกประเทศ จากผลการพยากรณ์พบว่าวิธีที่ดีที่สุดคือ วิธีแยกส่วนประกอบ ซึ่งให้ค่าที่ใช้วัดความถูกต้องทั้ง 3 ค่า ได้แก่ ค่า MAD ค่า MAPE และ RMSE ต่ำที่สุด ในทุกประเภทของยอดขายอุตสาหกรรมการประกอบยานยนต์ สำหรับค่าของ MAD นั้นวิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลของไฮลท์-วินเทอร์ ก็ให้ค่าต่ำที่สุดเท่ากับวิธีแยกส่วนประกอบด้วย

### เอกสารอ้างอิง

ทรงศิริ แต่สมบัติ. 2549. **การพยากรณ์เชิงปริมาณ**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิจิต หล่อจ๊ะระชุมณ์ และจิราวัลย์ จิตรถเวช. 2548. **เทคนิคการพยากรณ์**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กทม. : โครงการส่งเสริมเอกสารวิชาการสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

Nicholas,R. Farnum. and LaVerne,W. Stanton. 1989. **Quantitative Forecasting Methods**. California State University-Fullerton.