การพยากรณ์ความต้องการสินค้าและการวางแผนการผลิต กรณีศึกษา : โรงงานแปรรูปเนื้อเป็ด

Demand Forecasting and Production Planning

A Case Study of Duck Processed Factory

วัชรชัย อินธีปก[1]

อาจารย์ ดร.ณัฐพัชร์ อารีรัชกุลกานต์[2]

บทคัดย่อ

บริษัทกรณีศึกษาเป็นบริษัทผลิตสินค้าแปรรูปจากเนื้อเป็ด โดยการรับยอดประมาณการในแต่ละกลุ่มสินค้า จากช่องทางขายต่างๆ เช่น ช่องทางหน้าโรงงาน ห้างสรรพสินค้า และช่องทางในเครือได้แก่ โรงงานอาหารสำเร็จรูป ร้านค้าสะดวกซื้อ โดยนำยอดประมาณการขาย มารวมความต้องการทั้งหมด เพื่อใช้ในการวางแผนการผลิต จากการรวบรวมข้อมูลการประมาณการขายย้อนหลังปี 2557-2560 พบว่าลักษณะการพยากรณ์ดังกล่าวให้ผลไม่แม่นยำ และมีความคลาดเคลื่อนค่อนข้างสูง งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบและเลือกวิธีการพยากรณ์อนุกรมเวลาที่เหมาะสม ในการพยากรณ์ปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์เป็ดแปรรูป 5 กลุ่มผลิตภัณฑ์ ตามชิ้นส่วนเป็ดที่ใช้เป็นวัตถุดิบ จำนวน 7 วิธี คือ 1.Moving Average 2.Single Exponential Smoothing 3.Double Exponential Smoothing 4.Winters' Method (Multiplicative Method) 5.Winters' Method (Additive Method) 6.Linear Regression Method 7.ARIMA (**A**uto**r**egressive **I**ntegrated **M**oving **A**verage) โดยใช้ข้อมูลปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์ของบริษัทกรณีศึกษาในช่วงปี 2557 – 2560 เกณฑ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบคือค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ ได้แก่ Mean Absolute Deviation (MAD ผลการวิจัยพบว่าวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับสินค้ากลุ่มผลิตภัณฑ์เป็ดสดทั้งตัว คือ วิธี ARIMA(0,1,1) ซึ่งให้ค่า MAD 99.72 พันตัว สำหรับสินค้ากลุ่มผลิตภัณฑ์เนื้อหน้าอก คือ วิธี ARIMA(1,0,1) ซึ่งให้ค่า MAD 18.46 ตัน สำหรับสินค้ากลุ่มผลิตภัณฑ์เนื้อน่องสะโพก คือ Linear Regression Method ซึ่งให้ค่า MAD 23.75ตัน สำหรับสินค้ากลุ่มผลิตภัณฑ์ปีกเป็ด คือ ARIMA(1,0,1) ซึ่งให้ค่า MAD 16.18 ตัน และสำหรับสินค้ากลุ่มผลิตภัณฑ์ขาเป็ด คือ Linear Regression Method ซึ่งให้ค่า MAD 15.64 ตัน และทำการทดสอบวิธีการพยากรณ์ด้วยว่า วิธีการพยากรณ์ที่เลือกมาเมื่อเทียบกับข้อมูลเกิดขึ้นจริงย้อนหลัง พบว่า ค่าความคลาดเคลื่อนมีร้อยละลดลง เมื่อใช้วิธีการพยากรณ์จากงานวิจัยที่เกิดขึ้น ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า วิธีการพยากรณ์ดังกล่าวมีความเหมาะสม ที่จะเลือกวิธีการพยากรณ์เหล่านี้ ไปพยากรณ์ปริมาณความต้องการ และวางแผนการผลิตต่อไป

---

[1] นักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการทางวิศวกรรม มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

[2] ที่ปรึกษาสารนิพนธ์หลัก

ABSTRACT

Case study is a company that produces transformed product of duck. The forecasted volume of each group of product is gathered from different channels and the forecast volume is concluded in order to do producing plan. Gathering information of retroactive forecasted sale volume is found that this kind of forecasting shows inaccurate result and there is high deviation. This study aims to compare and select the best method of forecasting time series to forecast requirement of 5 groups of transformed duck product as per parts of duck. There are 7 methods which are 1) Moving Average 2) Single Exponential Smoothing 3) Double Exponential Smoothing 4) Winters' Method (Multiplicative Method) 5) Winters' Method (Additive Method) 6) Linear Regression Method 7) ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average). The information of requirement's volume of product of case study during 2014 – 2017 is used to study. The criterion of comparison is deviation of forecasting which is Mean Absolute Deviation (MAD). The result of study is found that the most suitable method of fresh duck is ARIMA (0,1,1) which gives MAD 99.72 thousand ducks. The product of duck's breast is ARIMA(1,0,1) which gives MAD 18.46 tons. The product of duck's calf is Linear Regression Method which gives MAD 23.75 tons. The product of duck's wing is ARIMA(1,0,1) which gives MAD 16.18 tons. The product of duck's leg is Linear Regression Method which gives MAD 15.64 tons. The test of selected forecasting method is done and compared information in 2016 to 2017 and found that most of deviation reduces when the forecasting method in this research is used. This can be described that the forecasting method is suitable to be selected to forecast requirement's volume in 2018 and to do producing plan.

บทนำ

บริษัท กรณีศึกษา เป็นโรงงานแปรรูปอาหารประเภทสัตว์ปีก ได้แก่ ไก่ เป็ด และอาหารแปรรูปพร้อมทาน เช่น ไก่จ๊อ เป็ดพะโล้ ไก่ต้มน้ำปลา เป็นต้น ผู้วิจัยมุ่งเน้นการศึกษาไปที่สินค้าเป็ดแปรรูปทั้งตัว และผลิตภัณฑ์ที่ใช้ชิ้นส่วนที่เป็นวัตถุดิบ ได้แก่ เนื้อหน้าอก (**Boneless Breast : BB**) เนื้อน่องสะโพก (**Bone in leg** : BIL) กลุ่มสินค้าปีกเป็ดและกลุ่มสินค้าขาเป็ด จากการศึกษาการทำงานเบื้องต้น พบว่าบริษัทกรณีศึกษา รับยอดประมาณการในแต่ละกลุ่มสินค้า จากช่องทางขายประเภทต่าง ๆ เช่น ช่องทางหน้าโรงงาน ห้างสรรพสินค้า และช่องทางในเครือได้แก่ โรงงานอาหารสำเร็จรูป ร้านค้าสะดวกซื้อ โดยนำยอดประมาณการขาย มารวมความต้องการทั้งหมด เพื่อใช้ในการวางแผนการผลิต จากการรวบรวมข้อมูล การประมาณการขายย้อนหลังปี 2557-2560 พบว่าลักษณะการพยากรณ์ดังกล่าวให้ผลไม่แม่นยำ และมีความคลาดเคลื่อนสูง อีกทั้งยังไม่สามารถระบุปริมาณที่แน่นอนได้ ดังนั้นหากสามารถศึกษารูปแบบของปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์ในอดีต และเลือกวิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณที่เหมาะสมกับรูปแบบ

ดังกล่าว จะทำให้ธุรกิจสามารถ ทราบปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์ล่วงหน้าที่ถูกต้องมากขึ้น และสามารถนำข้อมูลพยากรณ์ไปใช้ในการวางแผนการดำเนินงาน และช่วยในการตัดสินใจได้ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อลดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์สินค้าและหาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสม

ขอบเขตการศึกษา

1. ศึกษาเฉพาะสินค้าเป็ดแปรรูปได้แก่ เป็ดสดทั้งตัว กลุ่มเนื้อหน้าอก กลุ่มเนื้อน่องสะโพก กลุ่มสินค้าปีกเป็ดและกลุ่มสินค้าขาเป็ด เท่านั้น

2. ข้อมูลปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์ของบริษัทกรณีศึกษาปี 2557-2560

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถนำข้อมูลที่ได้มาประยุกต์ใช้ในการวางแผนการผลิต

2. เพิ่มศักยภาพในการแข่งขันขององค์กรในการลดต้นทุนและเพิ่มผลกำไรให้องค์กร

ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในงานวิจัยนี้ได้เข้าศึกษากระบวนการ การวางแผนการผลิตและการพยากรณ์ เพื่อหาตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม กับข้อมูลของบริษัทกรณีศึกษา โดยอาศัยทฤษฎี ดังต่อไปนี้

1.ทฤษฎีการพยากรณ์ความต้องการ (Forecast of Demand) การพยากรณ์ คือ การคาดคะเนถึงความต้องการของสินค้าหรือบริการสำหรับช่วงเวลา หนึ่งในอนาคต การพยากรณ์นั้นดูเหมือนว่าเป็นการเดา แต่การพยากรณ์ในธุรกิจการผลิตนี้จะต้อง อาศัยข้อมูลจริงที่เกิดขึ้นในอดีต แล้วใช้เทคนิคทางคณิตศาสตร์เข้าช่วยเพื่อให้ได้มาซึ่งคำพยากรณ์ ที่แม่นยำ และในการคำนวณของแต่ละสมการของวิธีการพยากรณ์ ก็มีความแตกต่างกัน ในบทนี้จะกล่าวถึงสมการการคำนวณของวิธีการพยากรณ์ที่เกี่ยวข้อง กับการคำนวณทั้งสิ้น 5 วิธีได้แก่

1.1.วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ (The Moving Average Method) วิธีการพยากรณ์นี้จะลดอิทธิพลของเหตุการณ์ที่ผิดปกติลงได้ และทำให้ข้อมูลนั้นราบเรียบยิ่งขึ้น ซึ่งมีวิธีการทำดังนี้

1 เลือกจำนวนระยะ (จำนวนข้อมูล) ที่จะใช้เฉลี่ยในแต่ละครั้ง เช่น 3 ระยะก็คือการเฉลี่ยข้อมูลทีละ 3 ตัว เป็นต้น ปกติแล้วจะเลือกระยะที่เป็นเลขคี่ เพราะค่าเฉลี่ยที่ได้จะตกอยู่กลางระยะพอดี

2 เมื่อหาค่าเฉลี่ยกลุ่มแรกได้แล้ว จะหาค่าเฉลี่ยกลุ่มที่ 2 ทำได้โดยตัดข้อมูลตัวแรกของกลุ่มแรกออกแล้วเอาข้อมูลตัวที่อยู่ถัดไปแทน เพื่อให้ครบจำนวนตามที่กำหนด

3 ทำอย่างนี้ไปจนหมดข้อมูลทุกตัว

4 นำค่าเฉลี่ยทั้งหมดไปเขียนกราฟเพื่อประมาณค่าแนวโน้มต่อไป

1.2. วิธีปรับให้เรียบเอกซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) วิธีการพยากรณ์นี้จะให้ความสำคัญกับน้ำหนักที่ให้กับค่าสังเกตแต่ละค่าไม่เท่ากัน จะมีการให้น้ำหนักกับค่าที่เกิดขึ้นล่าสุดสูงที่สุด และลดหลั่นกันไปสำหรับค่าสังเกตที่อยู่ห่างออกไป

กำหนดให้

α คือ ค่าปรับน้ำหนัก

$\hat{T}_t(t)$ คือ ค่าแนวโน้ม ณ เวลา t = $(1-\alpha)\hat{Y}_t(t)+\alpha Y_t$

$\hat{\beta}_1(t)$ คือ ค่าประมาณของ β_1 ณ เวลา t $=(1-\alpha)\hat{\beta}_1(t-1)+\gamma\left[\hat{T}_t(t)-\hat{T}_{t-1}(t-1)\right]$

สมการสำหรับการพยากรณ์ล่วงหน้า p ช่วงเวลา คือ $\hat{Y}_{t+p}=\hat{T}_t(t)+p\hat{\beta}_1(t)$; $p=1,2,3,...$

1.3. การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) วิธีการพยากรณ์นี้เป็นการศึกษาว่าตัวแปรอิสระมีผลกระทบ อย่างไรต่อตัวแปรตามที่ส่งผลทำให้ค่า Y ผันแปรไปในรูปแบบใด ซึ่งสามารถอธิบายลักษณะความสัมพันธ์จะในด้วยรูปแบบสมการถดถอย (Regression Model)

กำหนดให้ Y คือ อนุกรมเวลาในอดีต

t คือ เวลา

$\hat{Y}$ คือ ค่าพยากรณ์ของแนวโน้มของอนุกรมเวลา

N คือ จำนวนข้อมูลอนุกรมเวลาในอดีต

ดังนั้น ฟังก์ชันเชิงเส้นของเวลา คือ $\hat{Y}=a+bt$

1.4. วิธีบ๊อกซ์และเจนกินส์ (The Box-Jenkins Methodology) วิธีการพยากรณ์นี้ เป็นวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยอาศัยขบวนการสโตคาสติก โดยข้อมูลที่เกิดขึ้นตามเวลาทีเปลี่ยนแปลงไป นั้นมีลักษณะการเกิดของข้อมูลที่เป็นไปตามกฎของความน่าจะเป็น โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีนี้ ลักษณะของอนุกรมเวลาต้องเป็นอนุกรมเวลาที่มีคุณสมบัติสเตชันนารี เท่านั้นกรณีที่อนุกรมเวลาไม่มีคุณสมบัติสเตชันนารี จะต้องแปลงอนุกรมเวลา ให้มีคุณสมบัติสเตชันนารี โดยการคำนวณ หาผลต่างของค่าสังเกตที่อยู่ติดกัน ขั้นตอนในการสร้างสมการพยากรณ์ คือ

<u>ขั้นตอนที่ 1</u> กำหนดตัวแบบ

ให้ Y_t คือ ค่าสังเกตอนุกรมเวลา ที่เวลา T

δ คือ ค่าคงที่

$\phi_1,\phi_2,...,\phi_p$ คือ ค่าพารามิเตอร์ของ Autoregressive Parameter AR

$\theta_1,\theta_2,...,\theta_q$ คือ ค่าพารามิเตอร์ของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ MA

ε_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่ เวลา t

นั้นคือ ตัวแบบการผสมค่าระหว่าง ค่าพารามิเตอร์ของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ MA และค่าพารามิเตอร์ของ Autoregressive Parameter AR โดยค่า ตัวแทนของ อันดับ คือ p และ q (Autoregressive – Moving Average Model of Order p and q) : ARMA(p,q)

$$Y_t = \delta + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + ... + \phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - ... - \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

<u>ขั้นตอนที่ 2</u> การประมาณค่าพารามิเตอร์

การประมาณค่าพารามิเตอร์ในตัวแบบจะใช้การวิเคราะห์ตัวเลข ซึ่งจะต้องประมาณค่าพารามิเตอร์ในตัวแบบด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด โดยค่าประมาณที่เลือกจะต้องทำให้ ผลรวมกำลังสองของความคลาดเคลื่อน มีค่าต่ำที่สุด

<u>ขั้นตอนที่ 3</u> การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบการพยากรณ์

ต้องมีการตรวจสอบว่าตัวแบบที่เลือกไว้มีความเหมาะสมกับอนุกรมเวลาหรือไม่ โดยใช้การทดสอบวิธีของ บ๊อกซ์และเพียช (Box–Pierce Test) ซึ่งเป็นการทดสอบว่า

$$H_0 : \quad \rho_1(e_t) = \rho_2(e_t) = ... = \rho_m(e_t) = 0$$

$H_1 : \rho_k(e_t)$ สำหรับ $k = 1, 2, ..., m$ อย่างน้อยหนึ่งค่าไม่เท่ากับ 0

โดยใช้ตัวทดสอบสถิติ คือ $Q = n\sum_{k=1}^{m} r_k^2(e_t)$

ให้ n คือ จำนวนอนุกรมเวลา

m คือ ค่า lag ที่สูงสุดที่ทำการทดสอบ

n_p คือ จำนวนพารามิเตอร์ในตัวแบบ

จะยอมรับ H_0 เมื่อ $Q < \chi^2_{\alpha,(m-n_p)}$ แสดงว่า ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์เป็นอิสระกัน หรือ ตัวแบบที่กำหนดเหมาะสมดีแล้ว

<u>ขั้นตอนที่ 4</u> การพยากรณ์

วิธีนี้จะให้สมการพยากรณ์ที่จะใช้ในการหาค่าพยากรณ์ล่วงหน้าได้หลายช่วงเวลา ในการใช้วิธีการพยากรณ์นี้ จะต้องทำการตรวจสอบคุณสมบัติของอนุกรมเวลาก่อนทำการพยากรณ์ โดย ซึ่งเป็นการเป็นทดสอบที่ใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบออโต เพื่อพิจารณาลักษณะของอนุกรมเวลา ตัวอย่างเช่น อนุกรมเวลาที่มีส่วนประกอบของแนวโน้ม ลักษณะของ ACF ที่ lag k แสดงได้ดังนี้

1.5. การพยากรณ์ด้วยวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์ (Winter's method)

วิธีการพยากรณ์นี้จะเหมาะสมกับการพยากรณ์ชุดข้อมูลที่มีอิทธิพล ของแนวโน้ม ฤดูกาล ซึ่งใช้พยากรณ์ในช่วงระยะสั้น ๆจนถึงระยะปานกลาง โดยข้อมูลควรแยกเป็นรายเดือนเพื่อแสดงอิทธิพลของ

ฤดูกาลได้ และต้องมีข้อมูลอย่างน้อย 36 ค่าขึ้นไป วิธีการนี้ยังคงให้หลักการ การคำนวณเช่นเดียวกับ วิธีการเอ็กซ์โพเนนเชียลอื่น ๆ และมีค่าให้ปรับเรียบ 3 ค่า ได้แก่

α (alpha) คือ ค่าคงที่ปรับระดับเรียบของข้อมูลกับค่าพยากรณ์ มีค่าระหว่าง 0-1

γ (gamma) คือ ค่าคงที่ปรับเรียบแนวโน้ม มีค่าระหว่าง 0-1

δ (delta) คือ ค่าคงที่ปรับเรียบฤดูกาล มีค่าระหว่าง 0-1

และในการเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสำหรับอนุกรมเวลาแต่ละชุดนั้น เราจะใช้การพิจารณาจากค่าวัดความถูกต้อง 3 ค่า ซึ่งต่างเป็นฟังก์ชันของค่าความคลาดเคลื่อน e_t โดยที่ e_t เป็นผลต่างของค่าจริงกับค่าพยากรณ์ ณ เวลา t ดังนี้

$$MAD = \frac{\sum_{t=1}^{n}|e_t|}{n} = \frac{\sum_{t=1}^{n}\left|Y_t - \hat{Y}_t\right|}{n} \quad MSE = \frac{\sum_{t=1}^{n}e_t^2}{n} = \frac{\sum_{t=1}^{n}\left(Y_t - \hat{Y}_t\right)^2}{n} \quad MAPE = \frac{\sum_{t=1}^{n}|e_t/Y_t|}{n}\times 100$$

เมื่อค่า MSE (Mean Squared Error) MAD (Mean Absolute Deviation) และ MAPE (Mean Absolute Percentage Error) มีค่าต่ำ แสดงถึง วิธีการพยากรณ์นั้นมีความถูกต้อง

ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เฉลิมชาติ ธีระวิริยะ(2559) การเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์สำหรับความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าในจังหวัดนครพนม ในงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ สำหรับการพยากรณ์ความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าในจังหวัด นครพนม โดยใช้ข้อมูลจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตจังหวัดนครพนม ตั้งแต่เดือนมกราคม 2554 ถึงเดือนกันยายน 2559 จำนวน 69 ค่า โดยแบ่ง ข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ข้อมูลชุดที่ 1 ตั้งแต่เดือนมกราคม 2554 ถึงเดือนธันวาคม 2558 จำนวน60 ค่า สำหรับการเปรียบเทียบหาวิธีการ พยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุด โดยใช้เกณฑ์พิจารณาค่าMAD และค่า MAPEที่ต่ำที่สุด โดยงานวิจัยนี้ใช้วิธีการพยากรณ์ 6 วิธีคือ 1) วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 2) วิธีแนวโน้มเชิงเส้น 3)วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียล อย่างง่าย 4) วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบโฮลท์ 5) วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์ 6) วิธีแยกส่วนประกอบ จากนั้นจึง เลือกวิธีการที่พยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุด มาคำนวณหาช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้ากับข้อมูลชุดที่ 2 คือข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม 2559 ถึงเดือนกันยายน 2559 จำนวน9 ค่าโดยใช้เกณฑ์พิจารณาค่า MAPE ที่ต่ำที่สุด ผลการศึกษาพบว่า วิธีการพยากรณ์ที่มีความเหมาะสมที่สุดคือการพยากรณ์โดยวิธีแยกส่วนประกอบ จากรูปแบบดังกล่าว นำมาคำนวณหาช่วงพยากรณ์ล่วงหน้า 3 เดือน 6 เดือน และ 9 เดือน พบว่าวิธีนี้เหมาะสำหรับการพยากรณ์ล่วงหน้า 9 เดือน

ชมพูนุช แสวงศักดิ์ (2560) การประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาเพื่อพยากรณ์ยอดสั่งผลิตสินค้ากรณีศึกษาโรงงานผลิตเครื่องสำอางโดยงานวิจัยดังกล่าวมีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกแบบจำลองที่เหมาะสมในการพยากรณ์ ยอดสั่งผลิตสินค้าของโรงงานผลิตเครื่องสำอางกรณีศึกษาโดยศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพแบบจำลองในการพยากรณ์ยอดสั่งผลิต โดยใช้เทคนิค การวิเคราะห์อนุกรมเวลาซึ่งประกอบด้วยแบบจำลองวิธีปรับเรียบทางสถิติ5 วิธี ได้แก่ แบบจำลอง ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ แบบจำลองปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล แบบจำลองปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลกำลังสอง แบบจำลองการวิเคราะห์แบบถดถอยเชิงเส้น แบบจำลอง ปรับเรียบวินเทอร์ที่มีฤดูกาลเชิงบวกและเชิง ข้อมูลยอดสั่งผลิตสินค้ารายเดือนจำนวน24เดือนแรกที่เก็บรวบรวมตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2557 – เดือนกันยายน พ.ศ. 2559 ถูกนำมาใช้ในการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพแบบจำลองทั้ง 5 แบบด้วยโปรแกรมวิเคราะห์อนุกรมเวลา เกณฑ์ ในการคัดเลือกแบบจำลองการพยากรณ์ที่มีประสิทธิภาพคือค่าเปอร์เซ็นความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์เฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนสมบูรณ์เฉลี่ย ที่ต่ำที่สุด จากนั้นได้นำแบบจำลองที่คัดเลือกแล้วมาทวนสอบ โดยใช้ข้อมูลยอดสั่งผลิตสินค้ารายเดือนจำนวน12 เดือนถัดไปที่เก็บรวบรวมตั้งแต่เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2559 – เดือนกันยายน พ.ศ. 2560 ผลการศึกษาพบว่า การพยากรณ์ยอดสั่งผลิตสินค้าด้วยวิธีการวิเคราะห์ อนุกรมเวลาแบบจำลองการวิเคราะห์แบบถดถอยเชิงเส้นให้ผลพยากรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูงสุดโดยมีค่า MAPE, MAD ตที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ (4, 3213) และผลการทวนสอบแบบจำลองการวิเคราะห์แบบถดถอยเชิงเส้นในการ พยากรณ์ยอดสั่งผลิตเครื่องสำอางในระยะยาว 12 เดือน พบว่ามีความเหมาะสมโดยมีค่าความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุดเท่ากับ 3.99 % ในขณะที่แบบจำลอง DES แบบจำลอง Winter แบบจำลอง SES และ แบบจำลอง MA ซึ่งมีค่าความคลาดเคลื่อนสูง กว่าเท่ากับ 4.28, 6.03, 9.55 และ 10.29% ตามลำดับ

วิธีการดำเนินการศึกษา

1. การเก็บข้อมูล การศึกษาโดยใช้ข้อมูลปริมาณการขายผลิตภัณฑ์ สินค้าเป็ดที่แท้จริง(ตัน) ของบริษัทกรณีศึกษา ซึ่งเป็ดข้อมูลยอดขายรายเดือนตั้งแต่ มกราคม 2557- ธันวาคม 2560

2. การแบ่งกลุ่มของข้อมูลเพื่อศึกษาปริมาณความต้องการของผลิตภัณฑ์เป็ดออกเป็น 5 กลุ่ม คือ กลุ่มสินค้าเป็ดตัว กลุ่มเนื้อหน้าอก กลุ่มเนื้อน่องสะโพก กลุ่มปีก กลุ่มขา

3. ศึกษาลักษณะการกระจายตัวของข้อมูลปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์เป็ดของแต่ละกลุ่มว่าลักษณะของข้อมูลมีรูปแบบหรือองค์ประกอบใด เช่น แนวโน้ม ฤดูกาล หรือมีทั้ง 2 องค์ประกอบ

4. ศึกษาเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์อนุกรมเวลา 7 วิธี คือ

- Moving Average
- Single Exponential Smoothing
- Double Exponential Smoothing

- Winters' Method
- Linear Regression Method.
- ARIMA (**A**uto**r**egressive **I**ntegrated **M**oving **A**verage) โดยใช้โปรแกรม Minitab

5. เลือกวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลา และสมการที่ใช้ในการพยากรณ์ที่ให้ผลที่ถูกต้องที่สุดจากค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ในรูป MAD, MAPE, MSD โดยจะเลือกวิธีที่เหมาะสมจากวิธีพยากรณ์ที่ให้ค่า MAD MAPE และ MSD ต่ำที่สุด

6. การวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์

7. ทำการพยากรณ์ปริมาณความต้องการของผลิตภัณฑ์สินค้าเป็ดในแต่ละกลุ่มที่ทำการศึกษาจาก วิธีการพยากรณ์ทีทำการวิจัย ตั้งแต่เดือนมกราคม – ธันวาคม 2561 โดยใช้วิธีการพยากรณ์และสมการที่เหมาะสมที่สุด ที่เลือกได้จากข้อ 5

8. สรุปผลและอภิปรายผล

ผลการศึกษา

การพยากรณ์ปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเป็ด ในงานวิจัยนี้ ได้แบ่งเป็น 5 กลุ่มผลิตภัณฑ์ คือ กลุ่มผลิตภัณฑ์เป็ดตัว กลุ่มผลิตภัณฑ์เนื้อหน้าอก กลุ่มผลิตภัณฑ์เนื้อน่องสะโพก กลุ่มผลิตภัณฑ์ขาและกลุ่มผลิตภัณฑ์ปีก เทียบวิธีการพยากรณ์ ทั้ง 7 วิธี โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Minitab 17 และได้คัดเลือก วิธีการพยากรณ์ จากค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ในรูป MAD, MAPE, MSD ที่ต่ำที่สุด ได้ดังแสดงตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบ ค่า MSD MADและMAPE ที่ได้จากการพยากรณ์

กลุ่มสินค้า	วิธีการพยากรณ์	MSE	MAD	MAPE
เป็ดตัว	Winters' Method (Additive)	6,661.19	61.80	9.77
	ARIMA(0,1,1)	11,762.00	60.63	9.22
เนื้อหน้าอก	Winters' Method(Multiplicative)	310.77	12.07	24.78
	ARIMA(1,0,1)	386.00	10.99	20.97
เนื้อน่องสะโพก	Linear Regression Method	136.07	8.53	17.15
	ARIMA(1,1,1)	149.00	6.74	12.25
ปีกเป็ด	Winters' Method (Multiplicative)	451.60	16.72	14.14
	ARIMA(1,0,1)	682.00	14.60	11.68
ขาเป็ด	Linear Regression Method	291.38	12.98	25.51
	ARIMA(1,1,1)	308.00	9.71	15.15

และจากการเปรียบเทียบข้อมูลย้อนหลัง จากการพยากรณ์ปี 2560 พบว่า ค่าความคลาดเคลื่อนมีร้อยละ ที่ลดลง เมื่อเลือกใช้วิธีการพยากรณ์จากงานวิจัยที่เกิดขึ้น ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า วิธีการพยากรณ์ดังกล่าวมีความเหมาะสม กับการนำมาใช้ในงานวิจัยนี้ ดังแสดงในตารางที่ 2 และสามารถนำผลการพยากรณ์ไปวางแผนการผลิตได้

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนการพยากรณ์จากข้อมูล ปี 2557-2560

การเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนการพยากรณ์จากข้อมูล		
	วิธีการเดิม(ก่อนวิจัย)	วิธีที่ได้จากการวิจัย
รายการ	% คลาดเคลื่อน	% คลาดเคลื่อน
เป็ดสดทั้งตัว	41.25%	5.92%
รายการ	% คลาดเคลื่อน	% คลาดเคลื่อน
เนื้อหน้าอก BB	8.91%	4.80%
เนื้อน่องสะโพก BIL	45.79%	17.95%
กลุ่มสินค้า ปีก	29.98%	16.33%
กลุ่มสินค้า ขา	18.31%	6.30%

และจากข้อมูลที่ได้จากการพยากรณ์ปริมาณความต้องการของแต่ละกลุ่มผลิตภัณฑ์จากการเลือกวิธีการพยากรณ์ ผู้บริหารสามารถนำข้อมูลดังกล่าวมาประกอบการตัดสินใจ กำหนดปริมาณเป็ดเข้าเลี้ยง เพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการในกลุ่มผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ถ้าพบว่าความต้องการแต่ละชิ้นส่วนไปสอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า ผู้บริหารสามารถวางแผนล่วงหน้าได้ว่าจะนำชิ้นส่วนที่เหลือ ไปขายภายในประเทศในช่วงเวลาใด และขายให้กับลูกค้าเจ้าไหน และให้ฝ่ายการตลาดหาช่องทางลูกค้าใหม่ ๆ ที่สนใจผลิตภัณฑ์ นำไปเป็นวัตถุดิบได้

นอกจากนี้บริษัทยังสามารถนำข้อมูลพยากรณ์ปริมาณความต้องการของผลิตภัณฑ์ที่ผลิต มาประมวลผลร่วมกับสัดส่วนชิ้นส่วนเป็ด เพื่อวางแผนปริมาณเป็ดเข้าเชือด เข้าชำแหละ และเวลาเข้าชำแหละ รวมไปถึงการวางแผนตั้งแต่ต้นน้ำคือการกำหนดจำนวนไข่และเวลาในการเข้าฟักได้

สรุปผลการศึกษา

ในการเปรียบเทียบเพื่อหาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสม เพื่อใช้ในการวางแผนการผลิต ของบริษัทกรณีศึกษา ซึ่งได้แบ่งกลุ่มสินค้า ออกเป็น 5 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มผลิตภัณฑ์เป็ดทั้งตัว กลุ่มผลิตภัณฑ์เนื้อหน้าอก กลุ่มผลิตภัณฑ์เนื้อน่องสะโพก กลุ่มผลิตภัณฑ์ปีกเป็ด กลุ่มผลิตภัณฑ์ขาเป็ด สามารถสรุป

ผลการวิจัย ด้วยการวิเคราะห์ ค่า MAD เมื่อเทียบข้อมูลระหว่าง ความต้องการที่ได้จากการพยากรณ์กับยอดขายเกิดจริง เพื่อเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสม ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 สรุปวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมของแต่ละกลุ่มผลิตภัณฑ์

กลุ่มผลิตภัณฑ์	วิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสม	ค่าพารามิเตอร์	ค่า MAD
เป็ดสดทั้งตัว	ARIMA	ARIMA(0,1,1)	99.72
เนื้อหน้าอก	ARIMA	ARIMA(1,0,1)	18.46
เนื้อน่องสะโพก	Linear Regression Method	-	23.75
ปีกเป็ด	ARIMA	ARIMA(1,0,1)	16.18
ขาเป็ด	Linear Regression Method	-	15.64

จากผลการพยากรณ์ปริมาณความต้องการของผลิตภัณฑ์กลุ่มเป็ดทั้งตัวและกลุ่มชิ้นส่วนเป็ด สามารถนำมาวางแผนความต้องการในการใช้สินค้าในแต่ละเดือน และวางแผนกำหนดปริมาณเป็ดเนื้อเข้าชำแหละและจำนวนไข่เป็ดเข้าฟักแต่ละเดือนในของปี 2561

ข้อเสนอแนะ

1. จากการวิจัยพบว่าการพยากรณ์ ข้อมูลมีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง ในการวิจัยครั้งต่อไปควรจะเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เน้นเลือก อิทธิพลด้านฤดูกาล เข้ามาศึกษา

2. เนื่องจากงานวิจัยนี้ผู้วิจัยเห็นว่า วิธีการพยากรณ์ Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) แบบจำลอง ARIMA (p,d,q) น่าจะมีความเหมาะสมจึงได้ทำมาใช้ในวิธีการดำเนินงาน โดยในการวิจัยนี้เลือกใช้ค่าอันดับ (p,d,q) เฉพาะ ค่าที่เป็น 0 และ 1 ซึ่งงานวิจัยต่อไปอาจจะศึกษาค่าอื่น ๆ ที่เหมาะสม

3. ในงานวิจัยนี้ทำการพยากรณ์จากข้อมูลยอดขายเกิดจริงเพียงปัจจัยเดียว ซึ่งอาจจะมีปัจจัยอื่น ๆเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น โปรแกรมส่งเสริมการขาย ราคาตามสภาวะตลาด และประสิทธิภาพการผลิตของโรงงาน

บรรณานุกรม

ทรงศิริ แต้สมบัติ. (2549). *การพยากรณ์เชิงปริมาณ*. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.

มุกดา แม้นมินทร์. (2549). *อนุกรมเวลาและการพยากรณ์*. ประกายพรึก. กรุงเทพมหานคร.

สมเกียรติ เกตุเอี่ยม. (2546). เทคนิคการพยากรณ์. ภารกิจเอกสารและตำรา มหาวิทยาลัยทักษิณ. สงขลา.

เฉลิมชาติ ธีระวิริยะ. (2559*). การเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์สำหรับความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าในจังหวัดนครพนม* .มหาวิทยาลัยนครพนม

ชมพูนุช แสวงศักดิ์ . (2560) . *การประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาเพื่อพยากรณ์ยอดสั่งผลิตสินค้า* .มหาวิทยาลัยธนบุรี