

บทความวิจัย

การพยากรณ์ยอดขายของข้าวฮางอก: กรณีศึกษากลุ่มวิสาหกิจ ชุมชนบ้านน้อยจอมศรี จังหวัดสกลนคร

FORECASTING SUPPLY OF GERMINATED BROWN RICE A CASE STUDY OF BAN-NOIJOMSRI ENTERPRISE, SAKON NAKHON PROVINCE

ภัทราพล กองทรัพย์¹ นุจิรา กองทรัพย์^{2*}

^{1,2*} สาขาวิชาเครื่องกลและอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร สกลนคร 47000

Pattrapon Kongsap¹, Nujira Kongsap^{2*}

^{1,2*} Department of Mechanical and Industrial, Faculty of Industrial Technology,
Sakon Nakhon Rajabhat University, Sakon Nakhon, 47000

*E-mail: nujira.k@gmail.com

บทคัดย่อ

ปัจจุบันการผลิตข้าวฮางอกมีการผลิตเป็นจำนวนมาก และเป็นที่ต้องการของตลาดทั้งในและต่างประเทศ อีกทั้งยังเป็นสินค้าที่ขึ้นชื่ออย่างหนึ่งในจังหวัดสกลนคร จึงมีการจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้ผลิตข้าวฮางอกขึ้นในจังหวัดสกลนคร โดยได้รับการสนับสนุนจากทางหน่วยงานราชการเพื่อส่งเสริมให้ชุมชนมีรายได้และรักษาภูมิปัญญาท้องถิ่นไว้ โดยกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้อยจอมศรีมีปัญหาดังกล่าว เช่น ผลิตข้าวไม่ทันต่อความต้องการ การจัดการสินค้าคงคลังที่ไม่เหมาะสม เนื่องจากผลิตข้าวฮางอกตามการสั่งซื้อเท่านั้น ไม่มีการผลิตเผื่อหรือผลิตไว้ล่วงหน้า เพราะมีความเชื่อว่าทำให้ข้าวเสียรสชาติ โดยมีการจัดเก็บข้าวเปลือกบางส่วนสำหรับผลิตแต่ไม่เพียงพอต่อความต้องการ จึงไม่สามารถผลิตสินค้าได้ในช่วงเวลาที่มีความต้องการสินค้ามาก ทำให้เสียโอกาสในการขายสินค้าจากปัญหาดังกล่าว งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้เทคนิคการพยากรณ์วิธีต่างๆ ในการพยากรณ์ยอดขายข้าวฮางอก: กรณีศึกษากลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้อยจอมศรี จังหวัดสกลนคร ด้วยการศึกษารายการขายข้าวฮางอกของข้าว 4 ชนิดได้แก่ ข้าวมะลิ 105 ข้าวหอมนิล ข้าวไรซ์เบอร์รี่ และข้าวมะลิแดง โดยใช้ข้อมูล 3 ปีย้อนหลัง (ปี 2555-2557) และได้ประยุกต์ใช้วิธีการพยากรณ์ 7 วิธี ได้แก่ การหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก วิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล วิธีปรับเรียบแบบดับเบิลเอกซ์โปเนนเชียล วิธีแนวโน้มเชิงเส้น วิธีแนวโน้มดัชนีฤดูกาล และ

การพยากรณ์แบบวินเตอร์ พร้อมทั้งหาค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์โดยใช้ดัชนี 3 ชนิด คือ ค่าเฉลี่ยการเบี่ยงเบนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation : MAD) ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (Mean Squared Error : MSE) และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนร้อยละสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error : MAPE) พบว่าเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับกลุ่มวิชาหิษา คือ วิธีการพยากรณ์แนวโน้มดัชนีฤดูกาล โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ ต่ำที่สุดเท่ากับ 15.61 เปอร์เซนต์ และสามารถกำหนดมูลภัณฑ์กันชนของข้าวไรซ์เบอร์รี่ ข้าวหอมนิล ข้าวมะลิ 105 และข้าวมะลิแดงได้โดยเฉลี่ยต่อวัน คือ 274.46 607.43 549.83 และ 640.55 กิโลกรัมตามลำดับ

คำสำคัญ: ข้าวฮางอก วิธีการพยากรณ์ตามฤดูกาล มูลภัณฑ์กันชน

ABSTRACT

The current germinated brown rice production needs for both domestic and foreign markets. It is also one of the most famous agricultural product in Sakon Nakhon province. It has established a Community Enterprise of germinated brown rice producer based in Sakon Nakhon province, by receiving the government support to promote the Community revenue and preserve local wisdom. The community enterprises Noi-chomsi there are issues such as rice production lower than demand, inventory management is not appropriate because the production according to order only. There is no provision for advance production because they are believed it will affect the rice not tasty and another reason is they are storing not enough materials. So it is not able to produce the goods at the time of demand. Spoil the opportunity to sell products from these issues. Researchers have an interest in the applied the seven techniques of forecasting that are simple moving average, weight-moving average, exponential smoothing, double exponential smoothing, linear regression, Seasonal and Winter. The research focus on the least of Mean Square Error, Mean Absolute Deviation and Mean Absolute Percent Error, to fix the problem by studying the 3 years selling germinated brown rice include rice berry, homnil rice, jasmine rice and red jasmine rice. It found that the appropriate technique for them is a method of seasonal index forecasting. The Mean Absolute Percent Error of this is 15.61 to as low as possible and data can be defined the Safety Stock of rice berry, homnil rice, jasmine rice and red jasmine rice on average per day are 274.46, 607.43, 549.83 and 640.55 kg, respectively.

Keywords: germinated brown rice, seasonal index forecast, safety stock

บทนำ

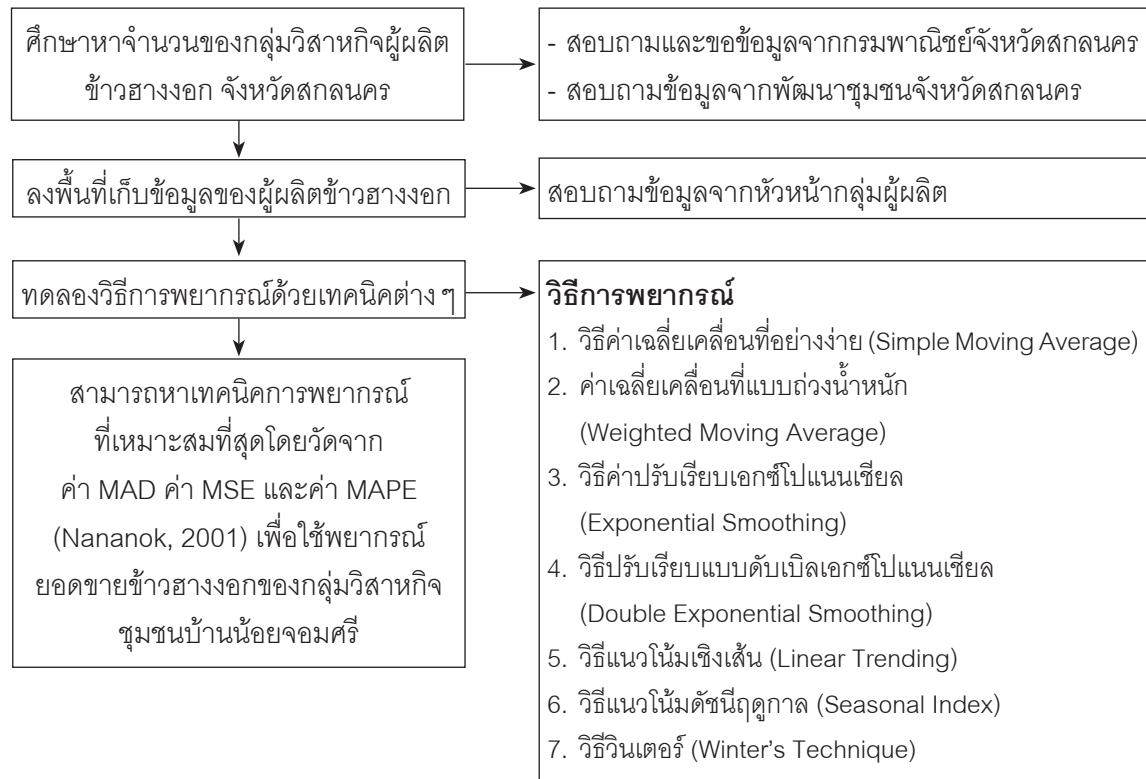
ข้าวฮางอก เป็นหนึ่งในภูมิปัญญาท้องถิ่นของชาวไทยอีสานมาตั้งแต่อดีต ที่เกิดจากการนำข้าวเปลือกไปแช่ไว้แล้วทำให้งอก เพื่อกระตุ้นให้สารอาหารต่าง ๆ จากเปลือกข้าวซึมเข้าไปในเมล็ดข้าว แล้วนำมาหนึ่งเพื่อเก็บสารอาหารให้คงไว้ ส่วนที่งอกได้ คือจมูกข้าว อยู่ที่ส่วนปลายของเมล็ดก่อนไปทางด้านข้าง นั่นเป็นสาเหตุให้การผลิตข้าวฮางอก ต้องผลิตจากข้าวเปลือกเท่านั้น เพราะข้าวสารได้ผ่านกระบวนการกะเทาะเปลือกออก (Natural Resources Student Development Department, 2014) ทำให้จมูกข้าวหลุดไม่สามารถงอกได้ ข้าวฮางอกมีสารอาหารที่สำคัญหลายชนิดแต่ที่โดดเด่นที่สุดคือ สารกาบา (GABA - Gamma Amino Butyric Acid) ที่มีบทบาทสำคัญต่อระบบประสาท และเป็นสารอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย (Vorasetthasing et al., 2008) ข้าวฮางอกจึงเหมาะสำหรับผู้บริโภคทุกวัย ปัจจุบันการผลิตข้าวฮางอกหรือที่นิยมเรียกว่า ข้าวกล้องงอก มีการผลิตเป็นจำนวนมากและเป็นที่ต้องการของตลาดทั้งในและต่างประเทศ อีกทั้งยังเป็นสินค้าที่ขึ้นชื่ออย่างหนึ่งในจังหวัดสกลนคร จึงมีการจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้ผลิตข้าวฮางอกขึ้นในหลายพื้นที่ภายในจังหวัดสกลนคร ผู้วิจัยได้เข้าไปศึกษาในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้อยจอมศรี ซึ่งเป็นกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตข้าวฮางอกของข้าว 4 ชนิด ได้แก่ ข้าวมะลิ 105 ข้าวหอมนิล ข้าวไรซ์เบอร์รี่ และข้าวมะลิแดง ซึ่งเป็นชนิดของข้าวที่มีความต้องการของลูกค้า โดยข้าวแต่ละชนิดมีคุณค่าทางอาหารที่แตกต่างกัน เช่น ข้าวไรซ์เบอร์รี่ มีคุณสมบัติต่อต้านอนุมูลอิสระได้ดี อุดมไปด้วยไฟเบอร์ในปริมาณสูง นอกจากนั้นยังอุดมไปด้วยสารอาหารอื่น ๆ ที่มีประโยชน์ต่อร่างกายมากมายหลายชนิด ได้แก่ เบต้าแคโรทีน แกมมาโอไรซานอล วิตามินอี วิตามินบี 1 เป็นต้น ซึ่งผู้บริโภคส่วนใหญ่นิยมและเป็นพันธุ์ข้าวที่ปลูกในพื้นที่จังหวัดสกลนครด้วย แต่ทั้งนี้ปัญหาที่พบของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ได้แก่ กลุ่มไม่สามารถผลิตสินค้า (ข้าวฮางอก) ได้ทันตามความต้องการของลูกค้า การจัดการสินค้าคงคลังยังไม่เหมาะสม เนื่องจากกลุ่มผลิตข้าวฮางอกตามการสั่งซื้อเท่านั้น ไม่มีการผลิตหรือผลิตไว้ล่วงหน้า โดยกลุ่มวิสาหกิจชุมชนได้มีการจัดเก็บข้าวเปลือกบางส่วนแต่ไม่เพียงพอต่อความต้องการ จึงไม่สามารถผลิตสินค้าได้ในช่วงเวลาที่มีความต้องการสินค้ามาก ทำให้เสียโอกาสในการขายสินค้า

จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงต้องการประยุกต์ใช้เทคนิคการพยากรณ์ต่าง ๆ เพื่อทราบถึงปริมาณการขายของข้าวฮางอก ทั้งนี้เพื่อสามารถวางแผนการจัดซื้อวัตถุดิบได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องต่อความต้องการ และได้วิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมต่อกรณีศึกษา โดยใช้ดัชนีค่าคลาดเคลื่อนที่มีค่าต่ำที่สุดเป็นตัวเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสม ด้วยการศึกษาข้อมูลยอดขายข้าวฮางอก 3 ปีย้อนหลัง (ปี 2555 - 2557) ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้อยจอมศรี ซึ่งเป็นกลุ่มวิสาหกิจที่ได้รับมาตรฐานระดับห้าดาว ที่พร้อมจะพัฒนากลุ่มให้มีศักยภาพในการแข่งขันและมีความ

พร้อมที่จะแก้ไขปัญหาของกลุ่มอย่างจริงจัง ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาจากแนวโน้มของข้อมูลโดยเลือกเทคนิคการพยากรณ์ที่สอดคล้องต่อข้อมูลและนำเทคนิคที่ได้มาประยุกต์ใช้ในการพยากรณ์ยอดขายข้าวฮางอกในอนาคต และจัดการสินค้าคงคลังที่เหมาะสมต่อไป

วิธีการ

รายละเอียดขั้นตอนในการทำงานวิจัยครั้งนี้สามารถแสดงได้ในรูปที่ 1



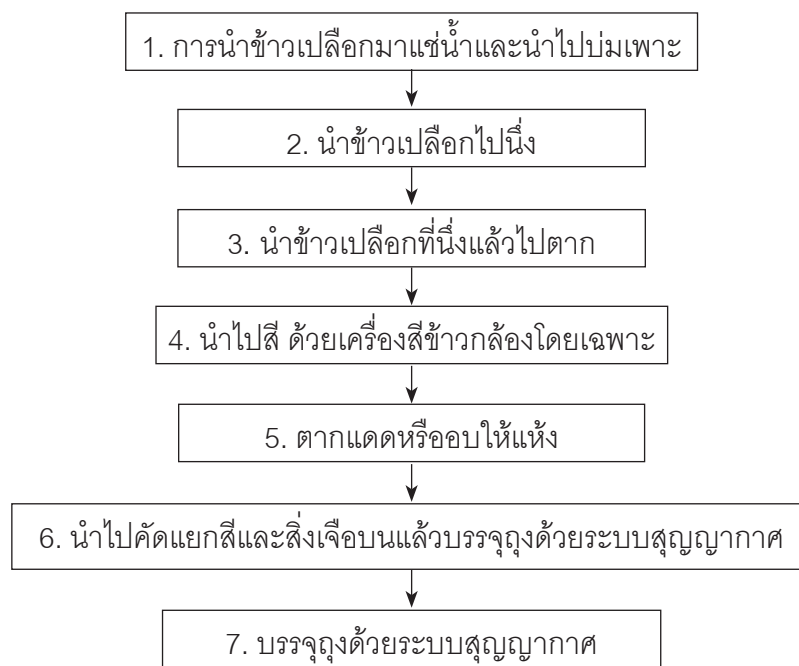
รูปที่ 1 ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย

การเก็บข้อมูลกระบวนการผลิตและปริมาณความต้องการข้าวฮางอกของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนรายละเอียดกระบวนการผลิตข้าวฮางอก แสดงดังรูปที่ 2

ปริมาณความต้องการข้าวฮางอกจากกลุ่มวิสาหกิจชุมชนโดยข้อมูลได้มาจากการสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องของกลุ่มวิสาหกิจและข้อมูลเบื้องต้นจากพาณิชย์จังหวัดสกลนคร โดยรายละเอียดแสดงในตารางที่ 1 ในการเก็บข้อมูลผู้วิจัยได้วางแผนเก็บข้อมูลรายละเอียดเจาะลึกระดับสปีดาร์ โดยได้ประเมินความแม่นยำของเทคนิคการพยากรณ์ต่างๆ จากค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน 3 ชนิด คือ

ค่าเฉลี่ยการเบี่ยงเบนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation : MAD) โดยพิจารณาผลต่างของยอดที่เกิดขึ้นจริงและยอดพยากรณ์โดยไม่คำนึงถึงเครื่องหมาย ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (Mean Squared Error : MSE) เป็นวิธีการนำค่าความผิดพลาดกำลังสองซึ่งต้องนำผลต่างระหว่างยอดจริงกับยอดพยากรณ์มายกกำลังสอง โดยคำนวณจากค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ของค่าความแตกต่างระหว่างค่าการพยากรณ์กับค่าความต้องการที่แท้จริงแล้วแสดงออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ของค่าความต้องการที่แท้จริง (Poonsuan, 2008; Nisaiman, 2011)

จากนั้นนำข้อมูลยอดขายรวมทั้งหมดของวิสาหกิจชุมชนบ้านน้อยจอมศรี ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2555 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 มาสร้างกราฟเส้นเพื่อดูแนวโน้มเบื้องต้นของปริมาณความต้องการข้าวฮางอก แสดงดังรูปที่ 3



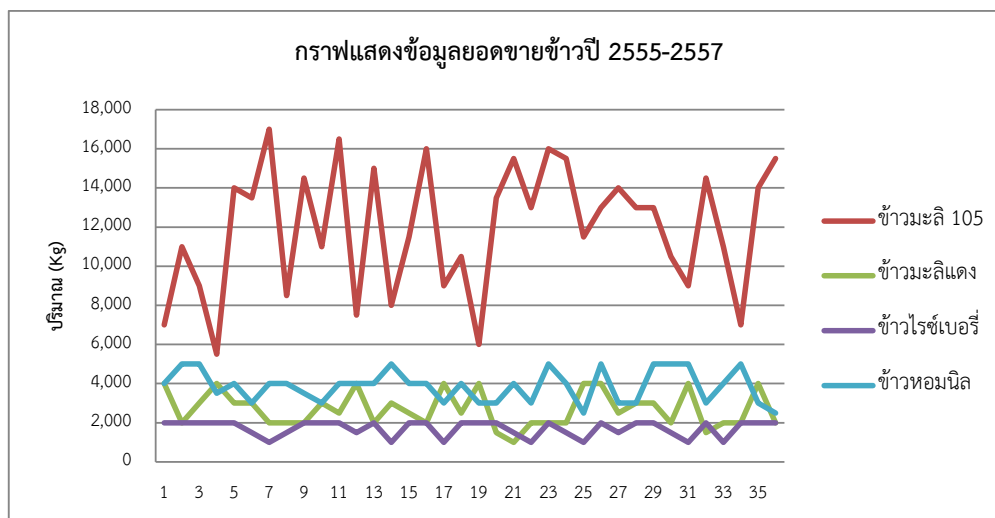
รูปที่ 2 ขั้นตอนการผลิตข้าวฮางอก

ตารางที่ 1 ปริมาณขายข้าวฮางอก 4 ชนิด ของแต่ละเดือนในปี พ.ศ. 2555-2557 ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้อยจอมศรี

ปี	เดือน	กิโลกรัม(Kg)				
		มะลิ 105	มะลิแดง	ไรซ์เบอร์รี่	หอมนิล	รวม
2555	มกราคม	7,000	4,000	2,000	4,000	17,000
	กุมภาพันธ์	11,000	2,000	2,000	5,000	20,000
	มีนาคม	9,000	3,000	2,000	5,000	19,000
	เมษายน	5,500	4,000	2,000	3,500	15,000
	พฤษภาคม	14,000	3,000	2,000	4,000	23,000
	มิถุนายน	13,500	3,000	1,500	3,000	21,000
	กรกฎาคม	17,000	2,000	1,000	4,000	24,000
	สิงหาคม	8,500	2,000	1,500	4,000	16,000
	กันยายน	14,500	2,000	2,000	3,500	22,000
	ตุลาคม	11,000	3,000	2,000	3,000	19,000
	พฤศจิกายน	16,500	2,500	2,000	4,000	25,000
	ธันวาคม	7,500	4,000	1,500	4,000	17,000
2556	มกราคม	15,000	2,000	2,000	4,000	23,000
	กุมภาพันธ์	8,000	3,000	1,000	5,000	17,000
	มีนาคม	11,500	2,500	2,000	4,000	20,000
	เมษายน	16,000	2,000	2,000	4,000	24,000
	พฤษภาคม	9,000	4,000	1,000	3,000	17,000
	มิถุนายน	10,500	2,500	2,000	4,000	19,000
	กรกฎาคม	6,000	4,000	2,000	3,000	15,000
	สิงหาคม	13,500	1,500	2,000	3,000	20,000
	กันยายน	15,500	1,000	1,500	4,000	22,000
	ตุลาคม	13,000	2,000	1,000	3,000	19,000
	พฤศจิกายน	16,000	2,000	2,000	5,000	25,000
	ธันวาคม	15,500	2,000	1,500	4,000	23,000

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ปี	เดือน	กิโลกรัม(Kg)				
		มะลิ 105	มะลิแดง	ไรซ์เบอร์รี่	หอมนิล	รวม
2557	มกราคม	11,500	4,000	1,000	2,500	19,000
	กุมภาพันธ์	13,000	4,000	2,000	5,000	24,000
	มีนาคม	14,000	2,500	1,500	3,000	21,000
	เมษายน	13,000	3,000	2,000	3,000	21,000
	พฤษภาคม	13,000	3,000	2,000	5,000	23,000
	มิถุนายน	10,500	2,000	1,500	5,000	19,000
	กรกฎาคม	9,000	4,000	1,000	5,000	19,000
	สิงหาคม	14,500	1,500	2,000	3,000	21,000
	กันยายน	11,000	2,000	1,000	4,000	18,000
	ตุลาคม	7,000	2,000	2,000	5,000	16,000
	พฤศจิกายน	14,000	4,000	2,000	3,000	23,000
	ธันวาคม	15,500	2,000	2,000	2,500	22,000



รูปที่ 3 ปริมาณขายข้าวฮางอก 4 ชนิด ของแต่ละเดือนในปี พ.ศ. 2555-2557
ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน บ้านน้อยจอมศรี

พารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการพยากรณ์ (Waenpet, 2004; Sarongkansiri, 2011; Lalitaporn, 2013)

$Y_{(t)}$ = เป็นค่าพยากรณ์สำหรับช่วงเวลา t	m = จำนวนช่วงเวลาล่วงหน้าที่ต้องการพยากรณ์
$Y_{(t-n)}$ = เป็นค่าจริงที่เกิดขึ้น ณ จุด $t-n$	
N = เป็นจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการหาค่าเฉลี่ย	X = ค่าของตัวแปรตาม
$Y_{(n+1)}$ = ค่าที่ต้องการพยากรณ์	Y = ค่าของตัวแปรอิสระ (เวลา)
$n, \dots, 3, 2, 1$ = ค่าถ่วงน้ำหนักที่ใช้คำนวณ	a = จุดตัดแกน Y
$Y_n, \dots, Y_3, Y_2, Y_1$ = ค่าที่เกิดขึ้นจริง	b = ความชันของเส้นตรง
F_t = ค่าพยากรณ์ใหม่	$\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ยของ X
F_{t-1} = ค่าพยากรณ์ช่วงที่ผ่านมา	$\bar{Y}$ = ค่าเฉลี่ยของ Y
Y_{t-1} = ค่าความต้องการที่แท้จริงที่ผ่านมา	R_t = อัตราส่วนของข้อมูลในช่วงเวลา t
α = ค่าคงที่ปรับเรียบ (Smoothing Constant) มีค่า $0 \leq \alpha \leq 1$	Y_t = ค่าพยากรณ์ดัชนีฤดูกาล
	X = ค่าของตัวแปรอิสระ (เวลา)
S'_t = ค่าพยากรณ์ความต้องการจากการปรับเรียบซึ่งเกิดเอกซ์โปเนนเชียล	a = จุดตัดแกน Y
	b = ความชันของเส้นตรง
X_t = เป็นค่าจริงที่เกิดขึ้น ณ เวลา t	L_t = ค่าการประมาณระดับ
S' = เป็นค่าการพยากรณ์จากการปรับเรียบแบบดับเบิลเอกซ์โปเนนเชียล t	α = ค่าคงที่สำหรับการปรับเรียบ ($0 < \alpha < 1$)
α = ค่า (ค่าคงที่) ปรับเรียบเอกซ์โปเนนเชียล	Y_t = ค่าสังเกตที่เวลา t
T_t = ค่าการประมาณแนวโน้ม	β = ค่าคงที่สำหรับแนวโน้ม ($0 < \beta < 1$)
γ = ค่าคงที่สำหรับฤดูกาล ($0 < \gamma < 1$)	p = ช่วงเวลาการพยากรณ์ในอนาคต
S_t = ค่าการประมาณฤดูกาล	s = ช่วงความยาวของฤดูกาล

1) การพยากรณ์โดยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Simple Moving Averages) (Lalitaporn, 2013)

$$Y_{(t)} = \frac{Y_{(t-1)} + Y_{(t-2)} + Y_{(t-3)} + \dots + Y_{(t-n)}}{N} \quad (1)$$

2) การพยากรณ์โดยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Averages)

$$Y_{(n+1)} = \frac{n(Y_n) + \dots + 3(Y_3) + 2(Y_2) + 1(Y_1)}{\sum N} \quad (2)$$

3) วิธีการพยากรณ์ปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing)

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(Y_{t-1} - F_{t-1}) \quad (3)$$

ตารางที่ 2 ค่าถ่วงน้ำหนักในระยะเวลาต่าง ๆ ของค่าคงที่ปรับเรียบที่ 0.1 และ 0.5

ค่าคงที่ปรับเรียบ (Smoothing Constant)	กำหนดค่าถ่วงน้ำหนัก				
	ระยะเวลาที่ 1 α	ระยะเวลาที่ 2 $\alpha(1-\alpha)$	ระยะเวลาที่ 3 $\alpha(1-\alpha)^2$	ระยะเวลาที่ 4 $\alpha(1-\alpha)^3$	ระยะเวลาที่ 5 $\alpha(1-\alpha)^4$
$\alpha = 0.1$	0.1	0.09	0.081	0.073	0.066
$\alpha = 0.5$	0.5	0.25	0.125	0.063	0.031

หมายเหตุ : ใช้ค่าคงที่ปรับเรียบที่ 0.1 และ 0.5

ค่าที่ใช้จะอยู่ในช่วงจาก 0.05 - 0.50 และสามารถเปลี่ยนให้น้ำหนักมากขึ้นได้ ค่า α ที่สูงขึ้นมีความหมายว่า ให้ความสำคัญกับข้อมูลปัจจุบันมากขึ้น ตรงกันข้ามถ้าค่า α น้อยลง แสดงว่าให้ความสำคัญกับข้อมูลปัจจุบันน้อยลง แต่ไปให้ความสำคัญกับข้อมูลในอดีตมากขึ้น เช่น ค่า $\alpha = 0.90$ หมายความว่าให้ความสำคัญกับข้อมูลปัจจุบัน 90% ให้ความสำคัญกับข้อมูลในอดีต 10% จากตารางที่ 2 จะช่วยให้เห็นภาพแนวทางการคิดนี้ ตัวอย่างเมื่อ $\alpha = 0.5$ เราสามารถเห็นการพยากรณ์ใหม่ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการเกือบทั้งหมดใน 3 - 4 ช่วงที่ผ่านมา เมื่อ $\alpha = 0.1$ การพยากรณ์ใช้น้ำหนักความต้องการเพียงเล็กน้อยในปัจจุบัน และใช้เวลาหลายช่วง

4) การพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบแบบดับเบิลเอกซ์โปเนนเชียล (Double Exponential Smoothing) (Sarongkansiri, 2011)

$$S'_t = \alpha X_t + (1-\alpha)S'_{t-1} \quad (4)$$

$$S''_t = \alpha S'_t + (1-\alpha)S''_{t-1} \quad (5)$$

$$a = 2S'_t - S''_t \quad (6)$$

$$b = \frac{\alpha}{1-\alpha}(S'_t - S''_t) \quad (7)$$

$$S_{t+m} = a + bm \quad (8)$$

5) การพยากรณ์โดยวิธีการวิเคราะห์แนวโน้มเชิงเส้น (Linear Trend Analysis)

$$b = \frac{\sum XY - n\bar{X}\bar{Y}}{\sum X^2 - n\bar{X}^2} \quad (9)$$

$$a = \bar{Y} - b\bar{X} \quad (10)$$

$$Y = a + bX \quad (11)$$

6) การพยากรณ์โดยวิธีแนวโน้มดัชนีฤดูกาล (Seasonal Index)

$$Y_t = a + bX \times R_t \quad (12)$$

7) การพยากรณ์โดยเทคนิควิธีวินเตอร์ (Winter's Method)

7.1) สมการของการประมาณระดับ

$$\hat{Y}_{t+p} = (L_t + PT_t)S_{t-s+p} \quad (13)$$

7.2) สมการของการประมาณแนวโน้ม

$$L_t = \alpha \frac{Y_t}{S_{t-s}} + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1}) \quad (14)$$

7.3) สมการของการประมาณฤดูกาล

$$T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \quad (15)$$

7.4) เมื่อ $\hat{Y}_{t+p}$ = ค่าพยากรณ์ที่เวลาถัดไป

$$S_t = \gamma \frac{Y_t}{L_t} + (1 - \gamma)S_{t-1} \quad (16)$$

ผลการทดลอง

จากตารางที่ 1 โดยข้อมูลย้อนหลังที่เก็บจากกลุ่มวิสาหกิจนั้นสามารถเก็บย้อนหลังได้เพียง 3 ปี เนื่องจากช่วงเวลาก่อนหน้านั้นข้อมูลปริมาณการสั่งซื้อหรือสั่งผลิตไม่ได้ถูกบันทึกไว้ เนื่องจากความคิดที่ว่า “เก็บข้อมูลไปเพื่ออะไร” ในความเป็นจริงแล้วการพยากรณ์ที่ได้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำนั้น ควรมาจากข้อมูลย้อนหลังที่มีปริมาณมากเพียงพอ การเก็บข้อมูลผู้วิจัยได้วางแผนเก็บข้อมูลรายละเอียดเจาะลึกระดับสัปดาห์แต่เนื่องจากว่าระบบการจัดเก็บข้อมูลที่ไม่มีแบบแผนจึงทำให้ผู้วิจัยสามารถเก็บข้อมูลได้ละเอียดที่สุดคือระดับเดือน ในการประเมินความแม่นยำของเทคนิคการพยากรณ์ต่างๆ โดยปกติแล้วนิยมใช้วิธี MSE มากกว่า MAD เพราะให้ค่าความแม่นยำในการพยากรณ์สูงกว่า ซึ่งทั้ง MAD และ MSE การวิเคราะห์จะขึ้นอยู่กับจำนวนข้อมูลที่นำมาใช้ในการพยากรณ์ถ้ามีจำนวนมากเป็นพันๆ รายการค่า MAD และ MSE จะมีค่ามากด้วยเพื่อเป็นการหลีกเลี่ยงปัญหาเหล่านี้สามารถใช้และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนร้อยละสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error : MAPE) และจากข้อมูลในตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่ายอดขายข้าวไรซ์เบอร์รี่ค่อนข้างคงที่ ซึ่งเกิดจากพื้นที่การปลูกข้าวชนิดนี้ค่อนข้างน้อยเนื่องจากสภาพของดินที่ปลูกส่วนมากไม่มีความเหมาะสมต่อการเติบโตของข้าวชนิดนี้ กล่าวคือให้ผลผลิตในปริมาณน้อยต่อไร่ จึงทำให้การผลิตข้าวฮางอกชนิดข้าวไรซ์เบอร์รี่น้อยตามไปด้วย อีกทั้งราคาการขายของข้าวชนิดนี้ค่อนข้างมีราคาสูงกว่าข้าวชนิดอื่นๆ

จากตารางที่ 2 ใช้ค่าคงที่ปรับเรียบที่ 0.1 และ 0.5 เนื่องจากเป็นค่าที่มีความเหมาะสมในการคำนวณ โดยผู้วิจัยได้มีการทดลองใช้ค่าปรับเรียบตั้งแต่ 0.1-0.9 และพบว่าค่า 0.1 และ 0.5 ให้ค่าในการปรับเรียบที่เหมาะสมกับรูปแบบปัญหานี้

การวัดค่าความผิดพลาดในการพยากรณ์ปริมาณความต้องการข้าวฮางอกของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้อยจอมศรี สรุปผลการเปรียบเทียบการพยากรณ์ข้าวทั้ง 4 ชนิด เปรียบเทียบค่า MAD ค่า MSE และค่า MAPE พบว่าค่าความคลาดเคลื่อนจากวิธีการพยากรณ์โดยวิธีแนวโน้มดัชนีฤดูกาล ให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 3 ผู้วิจัยจึงพิจารณาใช้การพยากรณ์โดยวิธีแนวโน้มดัชนีฤดูกาลในการพยากรณ์ยอดขายของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

จากการพิจารณาค่า MAPE ในข้าวบางชนิดที่ยังมีค่าสูงอยู่เนื่องมาจากการแกว่งของข้อมูล หมายความว่าความแตกต่างของข้อมูลมีมาก ในการพยากรณ์ให้แม่นยำมากขึ้นอาจจำเป็นต้องใช้วิธีการเรียนรู้ผ่านข้อมูลย้อนหลังที่ผ่านมา โดยวิธีการที่ใช้เพื่อเป็นแนวทางในการนำเสนอต่อผู้ประกอบการเพื่อดัดสินใจต่อไป

หลังจากทำการเปรียบเทียบการพยากรณ์ทั้ง 7 วิธี ที่ผ่านกระบวนการวิเคราะห์แล้ว พบว่าการพยากรณ์ที่ให้ค่าความผิดพลาดน้อยที่สุด คือการพยากรณ์แบบวิธีแนวโน้มดัชนีฤดูกาล ผลการพยากรณ์ปริมาณยอดขายข้าวฮางอกในอนาคต ผู้วิจัยจึงได้ใช้การพยากรณ์ด้วยวิธีแนวโน้มดัชนีฤดูกาลมาพยากรณ์ความต้องการข้าวฮางอกในอนาคตตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ. 2558 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2560 ดังแสดงผลการคำนวณค่าพยากรณ์ได้ในตารางที่ 4

ตารางที่ 3 ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์การขายข้าวฮางอกของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้อยจอมศรี

Forecasting model MAD (Mean Absolute Deviation)		ค่าความคลาดเคลื่อน		
		MSE (Mean Squared Error)	MAPE (Mean Absolute Percentage Error)	
1	Simple Moving average	2,909.09	14.82	14.82
2	Weighted Moving Average	3,060.61	15.56	15.56
3	exponential smoothing	2,726.83	13.64	13.64
4	Double exponential smoothing	2,849.84	14.55	14.55
5	Linear trend analysis	2,354.61	12.07	12.07
6	Seasonal Index	1,992.10	10.33	10.33
7	Winter Technique	2,474.04	12.29	12.29

ตารางที่ 4 การพยากรณ์ยอดขายข้าวสางอก 4 ชนิดของแต่ละเดือนในปี พ.ศ. 2558-2560 ของกลุ่ม
วิสาหกิจชุมชนบ้านน้อยจอมศรี

ปี	เดือน	กิโลกรัม (Kg)				
		มะลิ 105	หอมนิล	ไรซ์เบอร์รี่	มะลิแดง	รวม
2558	มกราคม	12,443.12	3,326.56	1,546.04	3,045.94	20,513.01
	กุมภาพันธ์	11,940.34	4,767.82	1,556.48	2,766.50	21,193.29
	มีนาคม	12,798.35	3,798.99	1,706.25	2,427.84	20,858.37
	เมษายน	12,729.90	3,333.02	1,866.76	2,724.92	20,826.05
	พฤษภาคม	13,483.33	3,820.82	1,555.56	3,040.55	21,914.45
	มิถุนายน	12,957.01	3,827.79	1,554.89	2,266.33	20,536.00
	กรกฎาคม	12,130.83	3,820.12	1,243.52	3,065.62	20,209.69
	สิงหาคม	13,489.01	3,169.26	1,715.05	1,512.12	19,784.78
	กันยายน	15,367.01	3,656.62	1,388.04	1,518.71	21,589.10
	ตุลาคม	11,640.26	3,508.94	1,553.99	2,111.30	18,798.39
	พฤศจิกายน	17,379.76	3,803.22	1,864.11	2,600.46	25,395.54
2559	ธันวาคม	14,163.77	3,322.81	1,558.52	2,399.32	21,517.24
	มกราคม	13,115.60	3,245.10	1,490.73	2,899.68	20,940.60
	กุมภาพันธ์	12,582.75	4,650.81	1,500.63	2,633.12	21,634.29
	มีนาคม	13,483.85	3,705.57	1,644.85	2,310.32	21,291.65
	เมษายน	13,408.71	3,250.89	1,799.38	2,592.49	21,257.92
	พฤษภาคม	14,199.13	3,726.48	1,499.24	2,892.17	22,368.10
	มิถุนายน	13,641.84	3,733.08	1,498.43	2,155.28	20,960.38
	กรกฎาคม	12,769.18	3,725.41	1,198.23	2,914.80	20,626.61
	สิงหาคม	14,195.73	3,090.52	1,652.40	1,437.42	20,192.24
	กันยายน	16,168.62	3,565.58	1,337.18	1,443.38	22,032.95
	ตุลาคม	12,244.85	3,421.39	1,496.87	2,006.13	19,184.20
	พฤศจิกายน	18,278.55	3,708.13	1,795.38	2,470.39	25,915.86
	ธันวาคม	14,893.11	3,239.56	1,500.88	2,278.81	21,957.35

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ปี	เดือน	กิโลกรัม (Kg)				
		มะลิ 105	หอมนิล	โรสเบอรี่	มะลิแดง	รวม
2560	มกราคม	13,788.08	3,163.63	1,435.43	2,753.43	21,368.19
	กุมภาพันธ์	13,225.16	4,533.81	1,444.79	2,499.75	22,075.29
	มีนาคม	14,169.36	3,612.15	1,583.45	2,192.80	21,724.93
	เมษายน	14,087.52	3,168.76	1,732.00	2,460.06	21,689.78
	พฤษภาคม	14,914.93	3,632.14	1,442.93	2,743.80	22,821.74
	มิถุนายน	14,326.67	3,638.37	1,441.97	2,044.24	21,384.76
	กรกฎาคม	13,407.53	3,630.69	1,152.93	2,763.97	21,043.53
	สิงหาคม	14,902.45	3,011.78	1,589.74	1,362.72	20,599.69
	กันยายน	16,970.24	3,474.54	1,286.31	1,368.04	22,476.80
	ตุลาคม	12,849.43	3,333.85	1,439.75	1,900.96	19,570.02
	พฤศจิกายน	19,177.35	3,613.05	1,726.65	2,340.31	26,436.18
	ธันวาคม	15,622.45	3,156.32	1,443.24	2,158.29	22,397.46

จากตารางที่ 4 การพยากรณ์ความต้องการข้าวฮางอกในอนาคต ทำให้ทราบถึงปริมาณความต้องการขายข้าวฮางอกของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้อยจอมศรี ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2560 และสามารถนำข้อมูลที่ได้มาวางแผนการจัดการสินค้าคงคลังที่เหมาะสม

ในการคำนวณสินค้าคงคลังที่ปลอดภัยและจุดสั่งซื้อใหม่นั้นผู้วิจัยได้ทำการยกตัวอย่างการคำนวณมา 1 ตัวอย่าง คือ เดือนมกราคม ของปี 2558 ดังนี้

จากปริมาณการขายข้าวฮางอกตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 ถึง พ.ศ. 2557 และมีค่าความต้องการที่ได้พยากรณ์ในเดือนมกราคมของปี พ.ศ. 2558 ไว้แล้ว คือ 12,443.12 กิโลกรัม ความต้องการข้าวฮางอกดังกล่าวมีช่วงเวลานำ (Lead Time) ในการสั่งซื้ออยู่ที่ 7 วัน

$$SS = Z\sigma_d\sqrt{LT} \quad (17)$$

$$\begin{aligned} SS &= 1.645 * 3,241.20 * \sqrt{7} \\ &= 14,106.53 \text{ กิโลกรัมต่อเดือน} \end{aligned}$$

เนื่องจากกลุ่มวิสาหกิจมีวันทำการ 22 วัน จึงคำนวณค่า Safety Stock รายวัน ได้ดังนี้

$$\text{Safety Stock} = 14,106.53 / 22 = 641 \text{ กิโลกรัมต่อวัน}$$

σ_d คือ ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการหรืออัตราการใช้ต่อหน่วยเวลา

Z คือ ค่าที่สถิติ Z ที่สามารถเปิดได้จากตารางการแจกแจงปกติ

ดังนั้นเมื่อปริมาณการผลิตสำรองอยู่ที่ 641 กิโลกรัมต่อวัน สามารถไปคำนวณหาจุดสั่งซื้อใหม่ได้จาก

$$ROP = (\bar{d} * LT) + ss \quad (18)$$

$$ROP = 597.92 * 7 + 14,106.53$$

$$= 18,291.95$$

กิโลกรัมต่อสัปดาห์

$\bar{d} * LT$ คือ อัตราการใช้โดยเฉลี่ยในช่วงเวลานำ

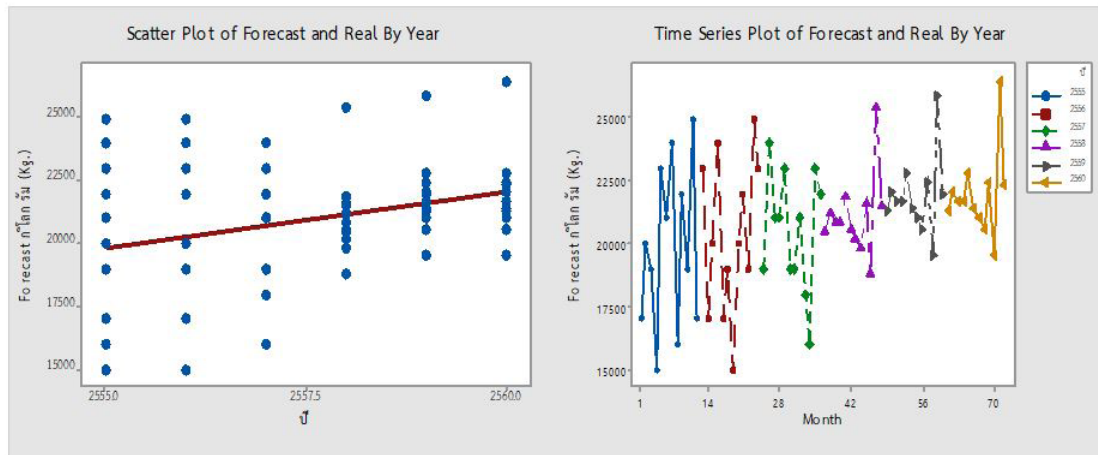
รายละเอียดผลการคำนวณมูลภัณฑ์กันชนและจุดสั่งซื้อใหม่แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 สินค้าคงคลังที่ปลอดภัยและจุดสั่งซื้อใหม่ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้อยจอมศรี

ปี	เดือน	กิโลกรัม (Kg)				
		Forecast	Safety Stock/วัน	Safety Stock/เดือน	ROP/สัปดาห์	ROP/เดือน
2558	มกราคม	20,513.01	525.94	10,518.86	5,581.50	15,574.41
	กุมภาพันธ์	21,193.29	516.07	10,321.47	5,596.03	15,401.43
	มีนาคม	20,858.37	516.65	10,333.10	5,604.89	15,421.34
	เมษายน	20,826.05	515.09	10,301.80	5,616.23	15,402.94
	พฤษภาคม	21,914.45	486.16	9,723.14	5,627.76	14,864.75
	มิถุนายน	20,536.00	482.03	9,640.54	5,616.09	14,774.60
	กรกฎาคม	20,209.69	481.81	9,636.10	5,612.65	14,766.94
	สิงหาคม	19,784.78	469.22	9,384.33	5,573.74	14,488.85
	กันยายน	21,589.10	448.67	8,973.36	5,579.47	14,104.17
	ตุลาคม	18,798.39	447.54	8,950.73	5,575.49	14,078.68
	พฤศจิกายน	25,395.54	448.24	8,964.73	5,574.79	14,091.28
	ธันวาคม	21,517.24	452.22	9,044.31	5,581.51	14,173.60

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ปี	เดือน	กิโลกรัม (Kg)				
		Forecast	Safety Stock/วัน	Safety Stock/เดือน	ROP/สัปดาห์	ROP/เดือน
2559	มกราคม	21,368.19	347.38	6,947.69	5,607.79	12,208.09
	กุมภาพันธ์	22,075.29	341.47	6,829.35	5,618.32	12,106.20
	มีนาคม	21,724.93	330.64	6,612.71	5,594.12	11,876.19
	เมษายน	21,689.78	331.27	6,625.34	5,599.78	11,893.86
	พฤษภาคม	22,821.74	340.89	6,817.74	5,614.19	12,091.05
	มิถุนายน	21,384.76	330.85	6,616.92	5,602.92	11,888.99
	กรกฎาคม	21,043.53	324.31	6,486.19	5,612.94	11,774.83
	สิงหาคม	20,599.69	317.16	6,343.20	5,619.98	11,646.02
	กันยายน	22,476.80	317.65	6,353.09	5,617.70	11,653.14
	ตุลาคม	19,570.02	303.39	6,067.76	5,634.52	11,398.89
	พฤศจิกายน	25,915.86	340.23	6,804.52	5,601.51	12,065.80
	ธันวาคม	21,957.35	351.49	7,029.73	5,619.13	12,297.38
2560	มกราคม	21,368.19	347.38	6,947.69	5,607.79	12,208.09
	กุมภาพันธ์	22,075.29	341.47	6,829.35	5,618.32	12,106.20
	มีนาคม	21,724.93	330.64	6,612.71	5,594.12	11,876.19
	เมษายน	21,689.78	331.27	6,625.34	5,599.78	11,893.86
	พฤษภาคม	22,821.74	340.89	6,817.74	5,614.19	12,091.05
	มิถุนายน	21,384.76	330.85	6,616.92	5,602.92	11,888.99
	กรกฎาคม	21,043.53	324.31	6,486.19	5,612.94	11,774.83
	สิงหาคม	20,599.69	317.16	6,343.20	5,619.98	11,646.02
	กันยายน	22,476.80	317.65	6,353.09	5,617.70	11,653.14
	ตุลาคม	19,570.02	303.39	6,067.76	5,634.52	11,398.89
	พฤศจิกายน	26,436.18	259.38	5,187.60	5,615.30	10,543.52
	ธันวาคม	22,397.46	298.06	5,961.26	5,677.85	11,341.04
	พฤศจิกายน	25,915.86	340.23	6,804.52	5,601.51	12,065.80
	ธันวาคม	21,957.35	351.49	7,029.73	5,619.13	12,297.38



รูปที่ 4 แนวโน้มของปริมาณความต้องการของผลิตภัณฑ์ที่เพิ่มขึ้น และแนวโน้มปริมาณความต้องการในอดีตเทียบกับแนวโน้มความต้องการในอนาคต

จากตารางที่ 5 เป็นตารางการพยากรณ์ความต้องการข้าวสางอกของวิสาหกิจชุมชนบ้านน้อยจอมศรี ทำให้ทราบถึงข้อมูลการจัดการสินค้าคงคลังที่ปลอดภัยและจุดสั่งซื้อใหม่ที่เหมาะสมเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการปริมาณข้าวสางอก โดยแนวโน้มความต้องการผลิตภัณฑ์มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นโดยสังเกตได้จากเส้นสมการถดถอยในรูปที่ 4 (ซ้าย) และปริมาณความต้องการสามารถบ่งบอกได้ว่ามีแนวโน้มขึ้นลงตามฤดูกาลดังรูปที่ 4 (ขวา)

สรุปและวิจารณ์ผล

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อหาตัวแบบการพยากรณ์สำหรับใช้ในการพยากรณ์ยอดขายข้าวสางอก ซึ่งผลการวิจัยได้ข้อสรุป ดังนี้ 1) รูปแบบการพยากรณ์ยอดขายข้าวสางอก ที่มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดคือการพยากรณ์แบบฤดูกาล 2) เมื่อพิจารณาการกระจายตัวของยอดขายในช่วงปี 2555-2557 พบว่ามีแนวโน้มแบบฤดูกาล ข้อสังเกตที่ได้นี้ไม่สามารถตัดสินใจได้ในทันทีว่าควรเลือกรูปแบบการพยากรณ์แบบฤดูกาลควรมีการทดสอบกับหลายรูปแบบเพื่อให้ได้รูปแบบการพยากรณ์ที่แท้จริง

จากการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ ผู้วิจัยได้เลือกวิธีที่ให้ค่าความผิดพลาดต่ำที่สุด เพื่อใช้ในการพยากรณ์ความต้องการข้าวสางอกของวิสาหกิจชุมชนบ้านน้อยจอมศรี คือวิธีการพยากรณ์ตามฤดูกาล แสดงดังรูปที่ 4 (ขวา) ความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ที่นำมาใช้เปรียบเทียบนั้น ผู้วิจัยเทียบกับข้อมูลย้อนหลังที่นำมาพยากรณ์เนื่องจากในช่วงปีการผลิต 2558-2559 ปริมาณการสั่งซื้อถูกชะลอการส่งส่งผลให้กลุ่มวิสาหกิจไม่สามารถผลิตได้เต็มกำลังการผลิตดังเช่นปีก่อนหน้า

ผลที่ได้้นอกจากการพยากรณ์นั้น ผู้วิจัยได้ออกแบบระบบการจัดเก็บข้อมูลรายวันและรายเดือนให้กลุ่มวิสาหกิจใช้ในการพยากรณ์ความต้องการและมีการวางแผนในเรื่องของระบบการสั่งผลิตเพื่อตอบสนองความต้องการสินค้าในช่วงเวลาที่เหมาะสม

ข้อเสนอแนะ ควรมีการวิเคราะห์ความเหมาะสมของตัวแบบพยากรณ์ด้วยว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ในแต่ละวิธีการพยากรณ์

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากงบประมาณแผ่นดิน (วช.) ประจำปีงบประมาณ 2558 ของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนครและขอขอบพระคุณกลุ่มวิสาหกิจชุมชน บ้านน้อยจอมศรี อ.เมือง จ.สกลนคร ที่ได้กรุณาให้ข้อมูลในการทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- Lalitaporn, P. (2013). **System Planning and Production control**. 8th Edition. Bangkok: Technology Promotion Association (Thailand – Japan). (in Thai)
- Nananok, H. (2010). **Sale Forecasting of Production Planning**. Bangkok: King Mongkut's University of Technology North Bangkok. (in Thai)
- Natural Resources Student Development. (2014). **Quality of Some Commercial Hang-rice in Phutai of Sakon Nakhon**. (Overall Operation report) Sakon Nakhon: Rajamangala University of Technology Isan Sakon Nakhon Campus. (in Thai)
- Nisaiman, N. (2011). **Forecasting the Litopenaeus Vannamei Price by Box-Jenkins**. Chonburi: Burapha University. (in Thai)
- Poonsuan, W. (2008). **Time Series Forecasting for Case Study Production Planning: SB Furniture Company Limited**. Master of Engineering. Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology North Bangkok. (in Thai)
- Sarongkansir, Ch. (2011). **Production Planning Control**. 22th Edition. Bangkok: Technology Promotion Association (Thailand – Japan). (in Thai)
- Vorasetthasing, K., Tiengburanatham, K., Tanihil, Kh.& Kasamerungchaikit, J. (2008). **Anti cancer of Hang rice**. Master of Science. Faculty of Science, Changmai University. (in Thai)
- Waenpet, V. (2004). **Production Planning Control**. 4th Edition. Bangkok: Chulalongkorn University Bookshop. (in Thai)