

การจัดการวัตถุดิบคงคลังของ โรงงานปรับปรุงคุณภาพเมล็ดข้าวโพด

Material Inventory Management for Corn Processing Plant

สิริลักษณ์ ปิยะไตรภูมิ (Siriluk Piyatraiphoom)* รุ่งรัตน์ ภิสิทธิ์เพ็ญ (Roongrat Pisuchpen)**

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อหาระดับวัตถุดิบคงคลังของธุรกิจการจัดจำหน่ายพืชผลทางการเกษตรที่มีความต้องการแบบฤดูกาลโดยศึกษาวัตถุดิบ 3 ชนิดที่นำมาใช้เป็นส่วนผสม โดยเริ่มจากการพยากรณ์ความต้องการด้วยเทคนิคการพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย วิธีปรับให้เรียบแบบเอกโปเนนเชียลครั้งเดียว วิธีปรับให้เรียบแบบเอกโปเนนเชียล 2 ครั้ง และวิธีปรับให้เรียบแบบโฮลท์ วินเทอร์ โดยเลือกเทคนิคการพยากรณ์ที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนเบี่ยงเบนสมบูรณ์ที่มีค่าน้อยที่สุด จากนั้นจึงนำค่าพยากรณ์ที่ได้มาหาปริมาณวัตถุดิบที่เหมาะสมเพื่อการจัดการวัตถุดิบคงคลัง ด้วยเทคนิคการแก้ปัญหาตามหลักการวิจัยของการดำเนินงาน ด้วยโปรแกรมเชิงเส้นตรงที่มีข้อจำกัดในด้านความสามารถในการผลิต และปริมาณของส่วนผสม จากผลการดำเนินงานพบว่าปริมาณวัตถุดิบทั้ง 3 ชนิด มีค่าสูงกว่าปริมาณวัตถุดิบที่ใช้จริงและมีค่าความคลาดเคลื่อนของแต่ละเดือนไม่เกิน 34%

ABSTRACT

The purpose of this research was to study for finding optimum quantity of raw materials of trading in agricultural products that have seasonal demand. This study is conducted the appropriate inventory level for three raw materials of the Corn Processing Plant. First, the needs of the technical uncertainty of customer demand's forecasting, such as Simple Moving Average, Simple Exponential Smoothing, Holt's Model or Double Exponential Smoothing and Holt-Winters Smoothing, are studied. The method which gives the minimum mean absolute deviation is selected to forecast the demand of each material in one year. Then, use the technique in operations research (principles and application) by using an ability of a constraint linear programming approach to produce and quantity ingredients; as well as, the mathematical models should be applied to calculate an optimum quantity of raw materials for material inventory management. The result of the study for three raw materials that were higher than the actual amount of raw materials used and the error less than 34% per month

คำสำคัญ: เทคนิคการพยากรณ์ การดำเนินงาน การหาปริมาณวัตถุดิบที่เหมาะสม

Key Words: Forecasting, Operation research, Optimum quantity of raw materials

* นิสิต หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

** รองศาสตราจารย์ สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บทนำ

การประยุกต์การวางแผนการรับซื้อและจัดจำหน่ายมาใช้ในการดำเนินงาน เป็นวิธีการที่ช่วยให้ระบบการผลิตมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลมากขึ้น สามารถสนับสนุนคำสั่งซื้อของลูกค้า การส่งมอบสินค้า และลดจำนวนสินค้าคงคลังที่มีอยู่จำนวนมากในปัจจุบัน ผลจากวิธีการวางแผนการผลิต การจัดเก็บ และการจัดจำหน่ายที่ขาดประสิทธิภาพ จะส่งผลต่อการจัดการสินค้าคงคลัง ในกรณีที่มีการผลิตสินค้ามากเกินไป หรือไม่ต้องตามความต้องการ ก็ส่งผลไม่ยังปริมาณสินค้าคงคลัง รวมถึงค่าใช้จ่ายต่างๆที่เกี่ยวข้องจากการศึกษาเบื้องต้นพบว่า ในส่วนของการรับซื้อวัตถุดิบเป็นขั้นตอนที่ส่งผลให้ปริมาณวัตถุดิบคงคลังมากเกินไปความต้องการของลูกค้า หรือมีวัตถุดิบที่ไม่ตรงตามความต้องการของฝ่ายผลิต และในส่วนของการกระบวนการผลิตเพื่อจัดจำหน่ายเป็นขั้นตอนที่ส่งผลต่อการคัดเลือกวัตถุดิบมาผลิตซึ่งได้สินค้าไม่ตรงตามความต้องการ ดังนั้นในการศึกษาวิจัยจึงนำเทคนิคการพยากรณ์ และการดำเนินงาน มาช่วยในพยากรณ์ความต้องการของสินค้า และหาปริมาณวัตถุดิบที่เหมาะสมเพื่อการจัดการวัตถุดิบคงคลัง

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมต่อการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า โดยเก็บข้อมูลในส่วนของคุณภาพความต้องการของลูกค้าในอดีตมาทำการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา เพื่อหาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับพยากรณ์ยอดขายของเมล็ดข้าวโพด และศึกษาวิธีการดำเนินงานเพื่อหาปริมาณวัตถุดิบที่เหมาะสม ในการผลิตเมล็ดข้าวโพดตามที่ลูกค้าต้องการโดยพิจารณาปริมาณความต้องการเพื่อให้ได้กำไรสูงสุด

การสำรวจงานวิจัย

วิทยากรณ์มีมากมายหลายวิธี แต่ละวิธีมีคุณลักษณะ ข้อดี ข้อเสียแตกต่างกันออกไปไม่มีวิธีใด

สมบูรณ์ที่สุด ดังนั้นควรเลือกวิทยากรณ์ให้เหมาะสม และเชื่อถือได้มากที่สุด และควรคำนึงถึงปัจจัยในการเลือกวิทยากรณ์ ได้แก่ ช่วงเวลาการพยากรณ์ เวลาที่ใช้เตรียมการพยากรณ์ ลักษณะของข้อมูล จำนวนของข้อมูล ความยากง่ายของวิธี และที่สำคัญที่สุดคือค่าใช้จ่าย และระดับความถูกต้องของการพยากรณ์ (Makridakis, Wheelwright, 1983, ทรงศิริ, 2539) ชัยวัฒน์ (2547) ได้นำวิธีการแก้ปัญหาโปรแกรมเชิงเส้นตรง มาแก้ปัญหาคาการพัฒนารูปแบบการเพาะไม้อสำหรับการผลิตชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์ ซึ่งมีทรัพยากรไม้อยู่อย่างจำกัด โดยมีเป้าหมายการจัดสรรทรัพยากรไม้อให้มีปริมาณเศษน้อยที่สุด สามารถเพาะไม้อตามรูปร่างชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์ให้มีปริมาณเศษน้อยที่สุดเมื่อไม่มีหลายขนาด และสุรชัย (2546) วิจัยเกี่ยวกับการวางแผนการผลิตพืชภายใต้สถานการณ์ที่แน่นอนและสถานการณ์ที่มีความเสี่ยงในจังหวัดราชบุรี โดยศึกษาสภาพเศรษฐกิจทั่วไปและสภาพการผลิตทางการเกษตรตลอดจนระบบการเพาะปลูกพืชของเกษตรกรในจังหวัดราชบุรี โดยใช้แบบจำลองลิเนียร์โปรแกรมมิ่งที่สร้างขึ้น เพื่อหาแผนการผลิตที่เหมาะสมในจังหวัดราชบุรีในระยะเวลาหนึ่งปี ภายใต้ข้อกำหนดให้ราคาผลผลิต ปัจจัยที่ดิน แรงงาน ทุนคงที่ตลอดปี จากนั้นจึงเพิ่มตัวแปรด้านรายได้เพื่อวิเคราะห์ภายใต้สถานการณ์ที่ไม่แน่นอน

อุปกรณ์และวิธีการ

การพยากรณ์ความต้องการ และการแก้ปัญหาตามหลักของการวิจัยดำเนินงาน เพื่อปรับปรุงระบบวัตถุดิบคงคลัง กรณีศึกษาโรงงานปรับปรุงคุณภาพเมล็ดข้าวโพด มีวัตถุประสงค์ช่วยในการทำวิจัย เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูล คำนวณประเมินผลและทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการตัดสินใจ ได้แก่ คอมพิวเตอร์ โปรแกรม Microsoft Office 2007 และโปรแกรม Minitab 14

วิธีการในการทำงานวิจัย

1. การพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า

1.1 เก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณยอดขายต่อเดือนใน

อดีตของเมล็ดข้าวโพดจากย้อนหลัง ตั้งแต่เดือนมกราคม 2550 ถึงมิถุนายน 2555 จากโปรแกรม AccCorn Pro ที่บันทึกปริมาณเมล็ดข้าวโพดรับซื้อ-ส่งออกรายวัน แล้วนำมาบันทึกลงในแผ่นงานของโปรแกรม Excel เพื่อจัดเรียงข้อมูลให้ง่ายต่อการศึกษาในขั้นตอนต่อไป

1.2 ประเมินทางเลือกที่จะนำไปใช้ในการพยากรณ์

ความต้องการของลูกค้า ด้วยวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลา ซึ่งประกอบด้วย (1) วิธีเคลื่อนที่แบบง่าย (2) วิธีปรับให้เรียบแบบเอกโปเนนเชียลครั้งเดียว (3) วิธีปรับให้เรียบแบบเอกโปเนนเชียล 2 ครั้ง (4) วิธีปรับให้เรียบแบบโซลท์ วินเทอร์

1.3 เปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ โดยพิจารณาจาก

ค่าพยากรณ์เทียบกับค่าจริงหรือความแม่นยำในการพยากรณ์ ซึ่งใช้ค่าประมาณความผิดพลาดของการพยากรณ์จากค่าความแปรปรวน (Mean Squared Error, MSE) ค่าเฉลี่ยของค่าเบี่ยงเบนสมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation, MAD) เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยของความผิดพลาดสมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error, MAPE) เพื่อนำวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมไปใช้ในการพยากรณ์ในช่วงเวลาถัดไป

2. การวิจัยการดำเนินงาน

2.1. สร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์

สมการแสดงเป้าหมาย : หาจำนวนวัตถุดิบแต่ละชนิดที่จะผลิตเพื่อให้ได้กำไรสูงสุด

ตัวแปรที่ใช้ในการตัดสินใจ : ความต้องการของลูกค้า, ราคา, อัตราส่วนการผสม และความสามารถในการผลิต สร้างสมการหรืออสมการแสดงข้อจำกัด

2.2. หาผลลัพธ์

2.3. นำผลลัพธ์ไปใช้

ผลการวิจัย

การพยากรณ์ความต้องการด้วยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาทั้ง 4 วิธี และวิเคราะห์วิธีการพยากรณ์โดยพิจารณาจากค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างยอดขายจริงและการพยากรณ์ของยอดขายในอดีตของเมล็ดข้าวโพดที่แบ่งตามออกเป็น 2 กลุ่มความชื้น คือเมล็ดข้าวโพดความชื้น 14.5% และความชื้นไม่เกิน 18% ดังแสดงในตารางที่ 1 โดยใช้ค่าคงที่ในการปรับเรียบดังนี้ (1) วิธีปรับให้เรียบแบบเอกโปเนนเชียลครั้งเดียว และวิธีปรับให้เรียบแบบเอกโปเนนเชียล 2 ครั้ง ด้วยค่าที่เหมาะสมจากวิธี ARIMA ของโปรแกรม Minitab (2) วิธีปรับให้เรียบแบบโซลท์ วินเทอร์ ด้วยการปรับค่า Alpha, Gamma, Delta ตามลำดับ เพื่อพิจารณาค่าคงที่ในการปรับเรียบที่ทำให้ได้ค่าเฉลี่ยของค่าเบี่ยงเบนสมบูรณ์ (MAD) น้อยที่สุดจากการปรับค่าครั้งละ 0.1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนพยากรณ์ของเมล็ดข้าวโพด

เมล็ดข้าวโพดความชื้น 14.5%

วิธีการพยากรณ์	ค่าที่ใช้ในวิธีพยากรณ์	MAPE	MAD	MSE
วิธีเคลื่อนที่แบบง่าย	ค่าสังเกตในการเคลื่อนที่ 3 เดือน	30	2590	9695901
	ค่าสังเกตในการเคลื่อนที่ 4 เดือน	29	2570	9208649
	ค่าสังเกตในการเคลื่อนที่ 5 เดือน	30	2606	9475041
วิธีปรับให้เรียบแบบเอกโปเนนเชียลครั้งเดียว	ค่าคงที่การปรับเรียบ(Alpha) = 0.369	28	2356	7872465
วิธีปรับให้เรียบแบบเอกโปเนนเชียล 2 ครั้ง	ค่าคงที่การปรับเรียบ(Alpha) = 0.981	26	2283	8623311
	ค่าคงที่การปรับเรียบ(Gamma) = 0.02			
วิธีปรับให้เรียบแบบโซลท์ วินเทอร์	ค่าคงที่การปรับเรียบ(Alpha) = 0.1	24	1903	6711760
	ค่าคงที่การปรับเรียบ(Gamma) = 0.1			
	ค่าคงที่การปรับเรียบ(Delta) = 0.1			

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนพยากรณ์
ของเมล็ดข้าวโพด (ต่อ)

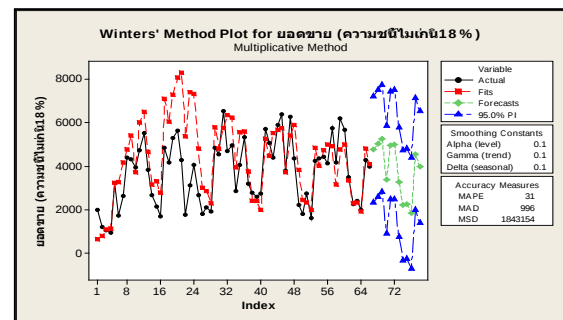
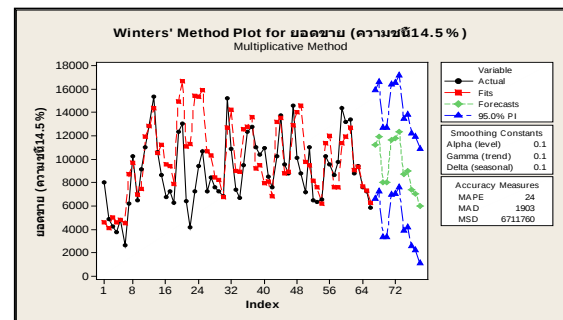
เมล็ดข้าวโพดความชื้นไม่เกิน 18%

วิธีการพยากรณ์	ค่าที่ใช้ในวิธีการพยากรณ์	MAPE	MAD	MSE
วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย	ค่าสังเกตในการเคลื่อนที่ 3 เดือน	39	1270	2309513
	ค่าสังเกตในการเคลื่อนที่ 4 เดือน	43	1411	2548993
	ค่าสังเกตในการเคลื่อนที่ 5 เดือน	45	1456	2709847
วิธีปรับให้เรียบแบบเอกโปเนนเชียลครั้งเดียว	ค่าคงที่การปรับเรียบ(Alpha) = 0.634	34	1121	1886884
วิธีปรับให้เรียบแบบเอกโปเนนเชียล 2 ครั้ง	ค่าคงที่การปรับเรียบ(Alpha) = 0.911	32	1117	2007612
	ค่าคงที่การปรับเรียบ(Gamma) = 0.02			
วิธีปรับให้เรียบแบบไฮลท์ วินเทอร์	ค่าคงที่การปรับเรียบ(Alpha) = 0.1	31	996	1843154
	ค่าคงที่การปรับเรียบ(Gamma) = 0.1			
	ค่าคงที่การปรับเรียบ(Delta) = 0.1			

การวิเคราะห์เพื่อเลือกวิธีการพยากรณ์
พิจารณาจากลักษณะของกรณีศึกษา และ
ผลเปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์จาก
ค่าเฉลี่ยของค่าเบี่ยงเบนสมบูรณ์ (MAD) ร่วมกับ
เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยของความผิดพลาดสัมบูรณ์
(MAPE) และ ค่าประมาณความผิดพลาดของการ
พยากรณ์จากค่าความแปรปรวน (MSE) ของเมล็ด
ข้าวโพดทั้ง 2 ความชื้น จากตารางที่ 1 พบว่าวิธีที่
เลือกใช้ในการพยากรณ์คือ วิธีปรับให้เรียบแบบไฮลท์
วินเทอร์ เนื่องจากค่าเฉลี่ยของค่าเบี่ยงเบนสมบูรณ์
(MAD) มีค่าน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีอื่น ซึ่งได้
ค่าพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า จากวิธีปรับให้
เรียบแบบไฮลท์ วินเทอร์เป็นรายเดือน ตั้งแต่เดือน
กรกฎาคม 2555 ถึงเดือนมิถุนายน 2556 เพื่อนำไปใช้
ในการวางแผนการผลิต และควบคุมปริมาณวัตถุดิบคง
คลังต่อไป ซึ่งแสดงผลการพยากรณ์ดังตารางที่ 2 ที่
ได้ผลการวิเคราะห์จากโปรแกรม Excel และรูปที่ 1 ที่
ได้ผลการวิเคราะห์จากโปรแกรม Minitab

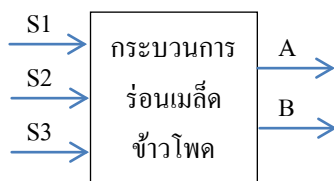
ตารางที่ 2 ค่าพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าตั้งแต่
เดือนกรกฎาคม 2555 ถึงเดือนมิถุนายน
2556

ความชื้น เมล็ดข้าวโพด	เดือน	ค่าพยากรณ์	ค่าขอบเขตล่าง ในการพยากรณ์	ค่าขอบเขตบน ในการพยากรณ์	MAD
14.50%	ก.ค.-55	11259.8	6598.53	15921.10	1903
	ค.ค.-55	11939	7259.85	16618.20	
	พ.ค.-55	7997.9	3299.72	12696.10	
	ม.ค.-55	8013.3	3294.98	12731.60	
	พ.ย.-55	11691.3	6951.79	16430.80	
	ธ.ค.-55	11824.6	7062.86	16586.40	
	ม.ค.-56	12387	7601.88	17172.10	
	ก.พ.-56	8684.9	3875.42	13494.40	
	มี.ค.-56	9031.5	4196.59	13866.40	
	เม.ย.-56	7395.7	2534.37	12257.10	
	พ.ค.-56	7055.1	2166.33	11943.90	
	มิ.ย.-56	5992.3	1075.1	10909.50	
ไม่เกิน 18%	ก.ค.-55	4749.1	2309.52	7188.68	996
	ค.ค.-55	5030.39	2581.45	7479.34	
	พ.ค.-55	5253.65	2794.75	7712.54	
	ม.ค.-55	3381.27	911.84	5850.69	
	พ.ย.-55	4939.55	2459.03	7420.07	
	ธ.ค.-55	4983.13	2490.95	7475.32	
	ม.ค.-56	3253.55	749.15	5757.95	
	ก.พ.-56	2197.98	-319.19	4715.14	
	มี.ค.-56	2258.51	-271.95	4788.98	
	เม.ย.-56	1849.45	-694.85	4393.75	
	พ.ค.-56	4541.08	1982.42	7099.73	
	มิ.ย.-56	3958.97	1385.45	6532.49	



รูปที่ 1 ค่าพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าตั้งแต่เดือน
กรกฎาคม 2555 ถึงเดือนมิถุนายน 2556

จากการศึกษากระบวนการผลิต ประกอบด้วยการผลิตเมล็ดข้าวโพดความชื้น 14.5% และความชื้นไม่เกิน 18% เกิดการผสมวัตถุดิบ 3 ชนิด คือ เมล็ดข้าวโพดความชื้นน้อยกว่าหรือเท่ากับ 14.5% (S1), 14.5%-18% (S2) และ 18%-21% (S3) ดังรูปที่ 2 และในสัดส่วนการผสม ดังตารางที่ 3



รูปที่ 2 กระบวนการผลิตเมล็ดข้าวโพด

ตารางที่ 3 สัดส่วนการผสมในการผลิตเมล็ดข้าวโพด

สินค้าสำเร็จรูป	ความชื้นเมล็ดข้าวโพด	ส่วนผสมในการผลิต
A	14.50%	S1 อย่างน้อย 50%
		S2 อย่างน้อย 25%
		S3 อย่างน้อย 25%
B	ไม่เกิน 18%	S1 อย่างน้อย 25%
		S2 อย่างน้อย 50%
		S3 อย่างน้อย 25%

ในการวางแผนการผลิต จะต้องคำนึงถึง ปริมาณความต้องการของลูกค้า และความสามารถในการผลิต โดยมีต้นทุนการผลิตต่ำที่สุดและได้กำไรในการขายสูงสุด จากการศึกษาสามารถสร้างรูปแบบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับปัญหาให้อยู่ในรูปแบบทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ตัวแปรที่ใช้ในการตัดสินใจ

X_{ij} = เมล็ดข้าวโพด (สินค้าสำเร็จรูป) i ที่ผสมด้วย ปริมาณเมล็ดข้าวโพด (Semi Product) j

i = ความชื้นเมล็ดข้าวโพด (สินค้าสำเร็จรูป) $i = A, B$ ตามลำดับ

j = ปริมาณเมล็ดข้าวโพด (Semi Product) $j = 1, 2, 3$ ตามลำดับความชื้น S1, S2, S3

ปริมาณเมล็ดข้าวโพด (สินค้าสำเร็จรูป) A ที่ต้องการใช้ในแต่ละเดือน = $X_{A1} + X_{A2} + X_{A3}$

โดย X_{A1} = เมล็ดข้าวโพด (สินค้าสำเร็จรูป) A ที่ผสมด้วยเมล็ดข้าวโพด (Semi Product) S1

X_{A2} = เมล็ดข้าวโพด (สินค้าสำเร็จรูป) A ที่ผสมด้วยเมล็ดข้าวโพด (Semi Product) S2

X_{A3} = เมล็ดข้าวโพด (สินค้าสำเร็จรูป) A ที่ผสมด้วยเมล็ดข้าวโพด (Semi Product) S3

ปริมาณเมล็ดข้าวโพด (สินค้าสำเร็จรูป) B ที่ต้องการใช้ในแต่ละเดือน = $X_{B1} + X_{B2} + X_{B3}$

โดย X_{B1} = เมล็ดข้าวโพด (สินค้าสำเร็จรูป) B ที่ผสมด้วยเมล็ดข้าวโพด (Semi Product) S1

X_{B2} = เมล็ดข้าวโพด (สินค้าสำเร็จรูป) B ที่ผสมด้วยเมล็ดข้าวโพด (Semi Product) S2

X_{B3} = เมล็ดข้าวโพด (สินค้าสำเร็จรูป) B ที่ผสมด้วยเมล็ดข้าวโพด (Semi Product) S3

ปริมาณเมล็ดข้าวโพด (Semi Product) S1 ที่ต้องการใช้ในแต่ละเดือน = $X_{A1} + X_{B1}$

โดย X_{A1} = เมล็ดข้าวโพด (สินค้าสำเร็จรูป) A ที่ผสมด้วยเมล็ดข้าวโพด (Semi Product) S1

X_{B1} = เมล็ดข้าวโพด (สินค้าสำเร็จรูป) B ที่ผสมด้วยเมล็ดข้าวโพด (Semi Product) S1

ปริมาณเมล็ดข้าวโพด (Semi Product) S2 ที่ต้องการใช้ในแต่ละเดือน = $X_{A2} + X_{B2}$

โดย X_{A2} = เมล็ดข้าวโพด (สินค้าสำเร็จรูป) A ที่ผสมด้วยเมล็ดข้าวโพด (Semi Product) S2

X_{B2} = เมล็ดข้าวโพด (สินค้าสำเร็จรูป) B ที่ผสมด้วยเมล็ดข้าวโพด (Semi Product) S2

ปริมาณเมล็ดข้าวโพด (Semi Product) S3 ที่ต้องการใช้ในแต่ละเดือน $= X_{A3} + X_{B3}$

โดย X_{A3} = เมล็ดข้าวโพด (สินค้าสำเร็จรูป) A ที่ผสมด้วยเมล็ดข้าวโพด (Semi Product) S3

X_{B3} = เมล็ดข้าวโพด (สินค้าสำเร็จรูป) B ที่ผสมด้วยเมล็ดข้าวโพด (Semi Product) S3

2. สมการเป้าหมาย : เพื่อหาจำนวนวัตถุดิบแต่ละชนิด

ที่นำมาใช้ในการผลิตเพื่อให้ได้กำไรสูงสุด

Max Z = กำไร = ยอดขายรายเดือน - ต้นทุนวัตถุดิบ - ค่าใช้จ่ายในการผลิต

ยอดขายรายเดือน

$$= 12 (X_{A1} + X_{A2} + X_{A3}) + 11.6 (X_{B1} + X_{B2} + X_{B3})$$

ต้นทุนวัตถุดิบ

$$= 10.6 (X_{A1} + X_{B1}) + 10.2 (X_{A2} + X_{B2}) + 9.7 (X_{A3} + X_{B3})$$

ค่าใช้จ่ายในการผลิต

$$= 0.3 (X_{A1} + X_{A2} + X_{A3}) + 0.3 (X_{B1} + X_{B2} + X_{B3})$$

Max Z = กำไร

$$= [12 (X_{A1} + X_{A2} + X_{A3}) + 11.6 (X_{B1} + X_{B2} + X_{B3})] - [10.6 (X_{A1} + X_{B1}) + 10.2 (X_{A2} + X_{B2}) + 9.7 (X_{A3} + X_{B3})] - [0.3 (X_{A1} + X_{A2} + X_{A3}) + 0.3 (X_{B1} + X_{B2} + X_{B3})]$$

3. อสมการแสดงข้อจำกัด

- ข้อจำกัดด้านความต้องการเมล็ดข้าวโพดความชื้น j เมล็ดข้าวโพดความชื้น 14.5% (A)

$= 0.50X_{A1} + 0.25X_{A2} + 0.25X_{A3} \geq$ ความต้องการที่ได้จากการพยากรณ์ในแต่ละเดือน

เมล็ดข้าวโพดความชื้นไม่เกิน 18% (B)

$= 0.25X_{B1} + 0.50X_{B2} + 0.25X_{B3} \geq$ ความต้องการที่ได้จากการพยากรณ์ในแต่ละเดือน

- ข้อจำกัดด้านความสามารถในการผลิต ปริมาณการผลิตเมล็ดข้าวโพดความชื้นน้อยกว่าหรือเท่ากับ 14.5% (S1)

$$= X_{A1} + X_{B1} \leq 8,550 \text{ ตันต่อเดือน}$$

ปริมาณการผลิตเมล็ดข้าวโพดความชื้น 14.5%-18% (S2)

$$= X_{A2} + X_{B2} \leq 8,550 \text{ ตันต่อเดือน}$$

ปริมาณการผลิตเมล็ดข้าวโพดความชื้น 18%-21% (S3)

$$= X_{A3} + X_{B3} \leq 6,840 \text{ ตันต่อเดือน}$$

- ข้อจำกัดด้านส่วนประกอบของสินค้าสำเร็จรูป เมล็ดข้าวโพดความชื้น 14.5% (A)

$$= X_{A1} \geq 0.50 (X_{A1} + X_{A2} + X_{A3})$$

$$= X_{A2} \geq 0.25 (X_{A1} + X_{A2} + X_{A3})$$

$$= X_{A3} \geq 0.25 (X_{A1} + X_{A2} + X_{A3})$$

เมล็ดข้าวโพดความชื้นไม่เกิน 18% (B)

$$= X_{B1} \geq 0.25 (X_{B1} + X_{B2} + X_{B3})$$

$$= X_{B2} \geq 0.50 (X_{B1} + X_{B2} + X_{B3})$$

$$= X_{B3} \geq 0.25 (X_{B1} + X_{B2} + X_{B3})$$

4. หาผลลัพธ์ ด้วยแบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้น เพื่อหากำไรสูงสุด

ผลการวิเคราะห์ผลลัพธ์พบว่า โรงงานกรณีศึกษาต้องผลิตเมล็ดข้าวโพดตามความชื้นทั้ง 3 แบบเพื่อนำมาเป็นวัตถุดิบในแต่ละเดือน ในช่วงเวลา 1 ปี ดังตารางที่ 4 เพื่อให้ได้กำไรสูงสุดในการผลิตสินค้า

ตารางที่ 4 ปริมาณวัตถุดิบตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2555 ถึงเดือนมิถุนายน 2556

เดือน	ค่าพยากรณ์		
	เมล็ดข้าวโพด ความชื้นน้อยกว่าหรือ เท่ากับ 14.5%	เมล็ดข้าวโพด ความชื้น 14.5%-18%	เมล็ดข้าวโพด ความชื้น 18%-21%
ก.ค.-55	6,817.18	5,189.50	4,002.23
ค.ค.-55	1,854.55	2,813.67	1,556.07
ก.ย.-55	5,312.36	4,626.30	3,312.89
ต.ค.-55	4,851.97	3,693.96	2,848.64
พ.ย.-55	7,080.54	5,392.60	4,157.71
ธ.ค.-55	7,158.08	5,447.72	4,201.93
ม.ค.-56	7,006.89	4,723.53	3,910.14
ก.พ.-56	4,891.95	3,270.22	2,720.72
มี.ค.-56	5,080.38	3,387.13	2,822.50
เม.ย.-56	4,160.21	2,773.65	2,311.29
พ.ค.-56	4,662.82	4,034.32	2,899.05
มิ.ย.-56	3,986.14	3,478.06	2,488.07

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

สรุปผล

จากการเปรียบเทียบค่าจริง และค่าพยากรณ์ของยอดขายเมล็ดข้าวโพด และปริมาณการใช้วัตถุดิบในช่วงเดือนกรกฎาคม 2555 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2555 ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบค่าจริง และค่าพยากรณ์ในช่วงเดือนกรกฎาคม 2555 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2555

เมล็ดข้าวโพดสำเร็จรูป

ความชื้น เมล็ดข้าวโพด	เดือน	ยอดขายจริง	ค่าพยากรณ์	ค่าความคลาด เคลื่อน	%ความคลาด เคลื่อน
14.50%	ก.ค.-55	13589.12	11259.80	2329.32	17.14%
	ค.ค.-55	12897.13	11939.00	958.13	7.43%
	ก.ย.-55	6789.00	7997.90	-1208.90	-17.81%
	ต.ค.-55	9179.70	8013.30	1166.40	12.71%
	พ.ย.-55	9834.50	11691.30	-1856.80	-18.88%
ไม่เกิน 18%	ก.ค.-55	6493.80	4749.10	1744.70	26.87%
	ค.ค.-55	6159.50	5030.39	1129.11	18.33%
	ก.ย.-55	4987.24	5253.65	-266.41	-5.34%
	ต.ค.-55	3973.10	3381.27	591.83	14.90%
	พ.ย.-55	5279.43	4939.55	339.88	6.44%

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบค่าจริง และค่าพยากรณ์ในช่วงเดือนกรกฎาคม 2555 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2555 (ต่อ)

เมล็ดข้าวโพดที่นำมาเป็นวัตถุดิบ

ความชื้น เมล็ดข้าวโพด	เดือน	ยอดขายจริง	ค่าพยากรณ์	ค่าความคลาด เคลื่อน	%ความคลาด เคลื่อน
น้อยกว่า 14.5%	ก.ค.-55	5672.56	6817.18	-1144.62	-20.18%
	ค.ค.-55	1793	1854.55	-61.55	-3.43%
	ก.ย.-55	6279.5	5312.36	967.14	15.40%
	ต.ค.-55	3647.89	4851.97	-1204.08	-33.01%
	พ.ย.-55	5673.2	7080.54	-1407.34	-24.81%
14.5%-18%	ก.ค.-55	7671.3	5189.50	2481.80	32.35%
	ค.ค.-55	3379.1	2813.67	565.43	16.73%
	ก.ย.-55	5497.4	4626.30	871.10	15.85%
	ต.ค.-55	4921.8	3693.96	1227.84	24.95%
	พ.ย.-55	7164.8	5392.60	1772.20	24.73%
18%-21%	ก.ค.-55	5279.3	4002.23	1277.08	24.19%
	ค.ค.-55	2051.6	1556.07	495.53	24.15%
	ก.ย.-55	3567.4	3312.89	254.51	7.13%
	ต.ค.-55	4095.2	2848.64	1246.56	30.44%
	พ.ย.-55	6137.5	4157.71	1979.79	32.26%

จากผลการเปรียบเทียบพบว่าเมล็ดข้าวโพดสำเร็จรูปที่พยากรณ์ยอดขายด้วยวิธีปรับให้เรียบแบบโสมท์ วินเทอร์กับยอดขายจริงนั้น มีเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 27% ส่วนปริมาณการใช้วัตถุดิบที่ได้จากการพยากรณ์ และการแก้ปัญหาโดยโปรแกรมเชิงเส้นตรงเปรียบเทียบกับปริมาณการใช้วัตถุดิบจริงพบเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 34% ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการวัตถุดิบคงคลังได้เนื่องจากขั้นตอนการแก้ปัญหาโดยโปรแกรมเชิงเส้นตรงได้นำข้อจำกัดของต้นทุนมาวิเคราะห์ เพื่อให้การผลิตนั้น ได้กำไรสูงสุดด้วย แต่ในปัจจุบันโรงงานกรณีศึกษาได้ใช้เพียงนโยบายในการรับซื้อเพื่อให้ได้ปริมาณที่มากที่สุด เพื่อไม่ให้เสียโอกาสในการขายเท่านั้น

ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาวิจัยได้นำคำสั่งการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลาในโปรแกรม Minitab 14 และคำสั่ง Solver ในโปรแกรม Microsoft Excel มาใช้ในการแก้ปัญหาเพื่อจัดการวัตถุดิบคงคลัง ทั้งนี้เพื่อหาแนวทางในการจัดการวัตถุดิบคงคลังให้ได้ผลดีควรคำนึงถึงค่าใช้จ่ายต่างๆที่เกี่ยวข้อง โดยนำเทคนิคการสร้างแบบจำลองสถานการณ์มาร่วมวิเคราะห์และทดสอบผลด้วย

เอกสารอ้างอิง

- ชัยวัฒน์ วัฒนะกุล. 2547. การพัฒนารูปแบบการเพลาะไม้สำหรับการผลิตชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมระบบการผลิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- นิรันดร์ เขยเกตุ. 2543. การวิเคราะห์ความเคลื่อนไหวของราคาและการสะท้อนราคาของมันสำปะหลังข้าวโพด ถั่วเขียว และถั่วเหลืองของไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเศรษฐศาสตร์เกษตร คณะเศรษฐศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิภาวรรณ สิงห์พริ้ง. 2543. การวิจัยดำเนินงาน (Operation Research) เล่ม 1. กรุงเทพมหานคร มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

- Abdul, I., and Murata, A. 2011. Optimizing an Integrated Quality and Production-Inventory System with Perishable Seasonal Products. In Proceedings of 2011 SICE Annual Conference (SICE). 2637-2642.
- Markridakis, S., and Winkler, RL. 1983. Average of Forecasts : Some Empirical Results. Journal of the Institute for Operations Research and The Management Sciences. 29(9): 987-996
- Wu, JZ., Chien, CF., Huang, YS., and Huang, HY. 2010. A Multi-Period Inventory Model to Incorporate with Inventory Age, Accounting Principle, and Product Structure: A Case Study in a Make-to-Stock Semiconductor Integrated Device Manufacturer. In Proceedings of the 40 th Computer and Industrial Engineering (CIE). 1-6.