การประยุกต์ใช้ระบบบริหารสินค้าคงคลังสำหรับวัตถุดิบที่เน่าเสียได้ : กรณีศึกษาโรงงานผลิตปลากระป๋อง

Applying Inventory Management Systems for Perishable Goods: Case Study of Canned Fish Factory

วุฒิชัย วงษ์ทัศนีย์กร

Industrial Statistics and Operational Research Unit (ISO-RU)

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต

ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

ชยกฤต เจริญศิริวัฒน์

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย

ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้หลักการบริหารสินค้าคงคลังสำหรับวัตถุดิบที่เน่าเสียได้ในโรงงานผลิตปลากระป๋อง เพื่อลดต้นทุนสินค้าคงคลัง งานวิจัยนี้มีขั้นตอนการดำเนินงานประกอบไปด้วย (1) การวิเคราะห์แบบเอบีซีในการคัดเลือกวัตถุดิบในกลุ่มเอเพื่อนำมาศึกษา (2) การคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัด จุดสั่งซื้อ และปริมาณสินค้าคงคลังสำรองจากข้อมูลของบริษัท ในกรณีที่ต้นทุนการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นด้วยอัตราคงที่และไม่คงที่ และ (3) การจำลองการสั่งซื้อวัตถุดิบจริงในปี พ.ศ. 2551 ผลจากการวิจัยพบว่าการบริหารจัดการวัตถุดิบคงคลังด้วยการสั่งซื้ออย่างประหยัด ในกรณีที่ต้นทุนการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นด้วยอัตราคงที่และไม่คงที่มีต้นทุนที่น้อยกว่าวิธีเดิมร้อยละ 22.10 และ 28.24 ตามลำดับ และการสั่งซื้ออย่างประหยัดในกรณีที่มีต้นทุนในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นด้วยอัตราไม่คงที่ สามารถลดต้นทุนได้มากกว่ากรณีที่ต้นทุนในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นด้วยอัตราคงที่ประมาณร้อยละ 6.14 หรือคิดเป็นมูลค่าสี่ล้านบาทต่อปี ดังนั้นจึงควรนำการสั่งซื้ออย่างประหยัด ในกรณีที่ต้นทุนการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นด้วยอัตราไม่คงที่ไปใช้กับวัตถุดิบที่เน่าเสียได้ในกลุ่มเอต่อไป

คำสำคัญ : การวิเคราะห์แบบเอบีซี การสั่งซื้ออย่างประหยัด ระบบการบริหารสินค้าคงคลัง วัตถุดิบที่เน่าเสียได้

Abstract

This research aims to apply the concept of inventory management system for perishable raw materials in canned fish factory to reduce total inventory cost. The research procedures consist of three steps as follows; (1) ABC analysis for selection of raw materials in class A, (2) calculation of economic order quantity (EOQ), reorder point (ROP), and safety stock (SS) for EOQ with linear and nonlinear holding costs from actual data, and (3) simulation of the purchasing plan in year 2008. Results from the simulation indicates that, when compared to original method, EOQ with linear and nonlinear holding costs can reduce the total cost by 10.82 and 17.95 percents, respectively. In addition, the total cost of EOQ with nonlinear holding cost is lower than the total cost of EOQ with linear holding cost by seven percents, or five million baht per year. In summary, EOQ with nonlinear holding cost should be applied for the perishable raw materials in class A.

Keywords: ABC analysis, economic order quantity, inventory management system, perishable goods

1. บทนำ

การบริหารจัดการสินค้าคงคลังในอุตสาหกรรมโดยทั่วไปนั้น จะไม่คำนึงถึงอายุการเก็บรักษา แต่สินค้าคงคลังในอุตสาหกรรมอาหาร เช่น อาหารสด ผัก ผลไม้แตกต่างจากอุตสาหกรรมอื่น เนื่องจากสินค้าคงคลังมีอายุการเก็บรักษาทำให้คุณภาพลดลงตามเวลา ปัจจัยด้านเวลาส่งผลต่อการตัดสินใจของทุกแผนกที่เกี่ยวข้องเป็นอย่างมาก จากข้อมูลย้อนหลัง 3 ปี ของโรงงานผลิตปลากระป๋องที่ทำการศึกษาพบว่า อัตราส่วนการหมุนเวียนของสินค้าคงคลัง (inventory turnover) มีแนวโน้มลดลง แม้ว่ายอดขายมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และมูลค่าสินค้าคงคลังที่เน่าเสียได้มีอัตราส่วนคิดเป็นร้อยละ 90 ของมูลค่าของสินค้าคงคลังทั้งหมด แสดงให้เห็นว่ามีการจัดเก็บสินค้าคงคลังในปริมาณมาก ซึ่งไม่สอดคล้องกับยอดขาย นอกจากนี้ ในปัจจุบันโรงงานไม่ได้นำหลักการบริหารสินค้าคงคลังมาใช้ในแผนกจัดซื้อ เจ้าหน้าที่ใช้เพียงประสบการณ์ในการตัดสินใจ ซึ่งทำให้จะทำให้ต้นทุนเพิ่มสูงขึ้น และส่งผลให้บริษัทเสียเปรียบในเชิงการแข่งขันทางธุรกิจ

ผู้วิจัยมีแนวคิดในการประยุกต์ใช้หลักการบริหารสินค้าคงคลังสำหรับวัตถุดิบที่เน่าเสียได้ในโรงงานผลิตปลากระป๋อง เพื่อลดต้นทุนสินค้าคงคลัง โดยศึกษาเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายของนโยบายบริหารสินค้าคงคลังในปัจจุบัน กับนโยบายที่ได้จากการคำนวณปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัด (economic order quantity; EOQ) สองกรณี ได้แก่ กรณีมาตรฐานทั่วไป คือ ต้นทุนการเก็บรักษามีค่าเพิ่มขึ้นด้วยอัตราคงที่ และกรณีที่สินค้าสามารถเน่าเสียได้ คือ ต้นทุนการเก็บรักษามีค่าเพิ่มขึ้นด้วยอัตราไม่คงที่ และแปรผันตามเวลา ซึ่งไม่สามารถใช้สูตรคำนวณหา EOQ ตามทฤษฎีได้ [1,2] โดย Goh [3] Chiri and Chauduri [4] และ Weiss [5] ได้นำเสนอวิธีการประมาณต้นทุนการเก็บรักษาให้เป็นฟังก์ชันที่ไม่เป็นเส้นตรง (nonlinear function) เพื่อใช้ในการหาค่า EOQ งานวิจัยนี้ตั้งอยู่บนสมมติฐานที่ว่า ความต้องการของวัตถุดิบตลอดทั้งปี ต้นทุนวัตถุดิบ และต้นทุนในการ

สั่งซื้อสินค้า มีค่าคงที่ ดังนั้นจึงไม่พิจารณา EOQ ประเภทอื่นๆ

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 การวิเคราะห์แบบเอบีซี (ABC analysis)

ABC analysis [1,6] สามารถแบ่งกลุ่มสินค้าตามมูลค่าสินค้าคงคลังหมุนเวียนในรอบ 1 ปี โดยคำนวณได้จากปริมาณการใช้ที่เกิดขึ้นในรอบปีคูณด้วยราคาของวัตถุดิบ โดย class A เป็นกลุ่มวัตถุดิบที่มีความสำคัญมาก มีมูลค่ารวมเท่ากับ 70-80% ของมูลค่าสินค้าคงคลังทั้งหมด class B มีมูลค่ารวม 10-15% ของมูลค่าสินค้าคงคลังทั้งหมด และ class C มีมูลค่ารวมเท่ากับ 5% ของมูลค่าสินค้าคงคลังทั้งหมด โดยสินค้าที่จัดอยู่ในกลุ่ม A นั้นเป็นสินค้าที่ควรได้รับการจัดการดูแลอย่างใกล้ชิดเพราะเป็นสินค้าที่สำคัญ

2.2 ปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัด (EOQ)

ข้อมูลหลักในการคำนวณหา EOQ ได้แก่ ต้นทุนในการสั่งซื้อสินค้า (ordering cost) และต้นทุนในการเก็บรักษาสินค้า (holding cost) สำหรับวัตถุดิบที่เน่าเสียได้ ต้นทุนในการสั่งซื้อสินค้าไม่เปลี่ยนแปลงเพราะเป็นต้นทุนที่ไม่เปลี่ยนแปลงตามเวลา แต่ต้นทุนในการเก็บรักษาสินค้าจะเพิ่มขึ้นด้วยอัตราไม่คงที่ หรือ nonlinear holding cost เนื่องจากมูลค่าของสินค้าลดลง เมื่อเก็บสินค้านานขึ้น ซึ่งแตกต่างจากสินค้าทั่วไปที่มีต้นทุนในการเก็บรักษามีค่าเพิ่มขึ้นด้วยอัตราคงที่ หรือ linear holding cost ในการคำนวณหา EOQ ที่มีต้นทุนในการเก็บรักษาสินค้าเพิ่มขึ้นด้วยอัตราคงที่ และไม่คงที่ สามารถคำนวณได้ดังนี้

2.2.1 ปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัดที่มีต้นทุนในการเก็บรักษามีค่าเพิ่มขึ้นด้วยอัตราคงที่ (EOQ with linear holding cost)

ปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัด [1,2] สามารถคำนวณได้จากสมการ (1) ดังนี้

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DK}{h}} \qquad (1)$$

Q^* = ปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัดในการสั่งซื้อแต่ละครั้ง (EOQ)

D = ปริมาณความต้องการสินค้าต่อปี

K = ต้นทุนในการสั่งซื้อแต่ละครั้ง

h = ต้นทุนการเก็บรักษาต่อหน่วยต่อปี

2.2.2 ปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัดที่มีต้นทุนในการเก็บรักษามีค่าเพิ่มขึ้นด้วยอัตราคงที่ (EOQ with nonlinear holding cost)

Goh [3] ศึกษาต้นทุนในการเก็บรักษาของสินค้าที่เน่าเสียได้และสรุปว่ามีลักษณะเป็น Nonlinear Function โดยแปรผันตามช่วงเวลาของสินค้าที่คงเหลือในคลังสินค้า และจำนวนของสินค้าคงคลังที่เหลือทั้งหมด ซึ่งสรุปได้ตรงกับงานวิจัยของ Giri และ Chaudhuri [4] นอกจากนี้ Weiss [5] ยังได้ศึกษาเกี่ยวกับเทคนิคในการประมาณค่า nonlinear holding cost และเสนอสูตรในการคำนวณต้นทุนและ EOQ ดังนี้

$$H(t) = \tilde{h}t^{\gamma} \qquad (2)$$

$$Q^* = \sqrt[(\gamma+1)]{(1+\frac{1}{\gamma})\frac{Kd^{\gamma}}{\tilde{h}}} \qquad (3)$$

$H(t)$ = ต้นทุนสะสมของการเก็บรักษาสินค้าในช่วงเวลา t

$\tilde{h}$ และ γ = ค่าคงที่ และ $\tilde{h} \geq 1, \gamma \geq 1$

ในการหาค่าของตัวแปร $\tilde{h}$ และ γ นั้นอ้างอิงจากงานวิจัยของ Ferguson และคณะ [7] ซึ่ง

นำสมการ (2) ของ Weiss [5] มาประยุกต์ใช้ โดยหาค่า $\tilde{h}$ และ γ ด้วยวิธี least square linear regression เพื่อหาค่าความชัน (slope) และจุดตัดแกน Y (intercept) ของสมการความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่าง $ln[H(t)]$ และ $ln[t]$

2.3 การกำหนดปริมาณสินค้าคงคลังสำรองและจุดสั่งซื้อ

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อระดับสินค้าคงคลัง คือ ระดับความพร้อมของผลิตภัณฑ์ และความไม่แน่นอน ในการที่จะป้องกันเหตุการณ์ที่สินค้าไม่เพียงพอกับความต้องการ ซึ่งส่งผลกระทบต่อระดับความพึงพอใจของลูกค้าจำเป็นต้องมีปริมาณสินค้าคงคลังสำรอง [8] จำนวนหนึ่งไว้รองรับความต้องการระหว่างรอสินค้า ซึ่งปริมาณสินค้าคงคลังสำรอง (safety stock; SS) หาได้จากสมการ (4) ดังนี้

$$SS = Z\sqrt{\overline{LT}\sigma_d^2 + \overline{d}^2\sigma_{LT}^2} \qquad (4)$$

$\overline{LT}$ = ค่าเฉลี่ยของช่วงเวลานำ

$\overline{d}$ = ค่าเฉลี่ยของความต้องการ

σ_{LT} = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของช่วงเวลานำ

σ_d = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการ

Z = ค่าสถิติจากตาราง standard normal distribution table ซึ่งขึ้นอยู่กับระดับความพึงพอใจของลูกค้า

จุดสั่งซื้อ (reorder point; ROP) ช่วยให้เจ้าหน้าที่ในแผนกสั่งซื้อ (purchasing department) ทำงานได้สะดวกมากขึ้น เพราะเจ้าหน้าที่จะรู้เวลาที่ต้องออกคำสั่งซื้อวัตถุดิบ แทนที่จะใช้ประสบการณ์ของเจ้าหน้าที่เอง โดยสามารถคำนวณได้จากผลคูณของค่าเฉลี่ยของความต้องการ ($\overline{d}$) และค่าเฉลี่ยของช่วงเวลานำ ($\overline{LT}$) แต่เพื่อป้องกันความเสี่ยงในกรณีที่วัตถุดิบขาดแคลน จึงจำเป็นต้องมีปริมาณสินค้าคงคลังสำรองไว้จำนวนหนึ่งเพื่อรองรับความต้องการระหว่างรอสินค้า ดังนั้น ROP สามารถหาได้จากสมการ (5) ดังนี้

$$ROP = SS + (\overline{d} \times \overline{LT}) \qquad (5)$$

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนในการวิจัยสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้ (1) แบ่งหมวดหมู่สินค้าคงคลังตามหลัก ABC analysis เพื่อแยกเฉพาะ class A ในการศึกษา (2) กำหนดปริมาณสั่งซื้ออย่างประหยัดสองแบบ กรณีต้นทุนในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นด้วยอัตราคงที่และไม่คงที่ของสินค้าคงคลังใน class A ที่ได้คัดเลือกไว้ (3) คำนวณหาปริมาณสินค้าคงคลังสำรองและจุดสั่งซื้อใหม่ของสินค้าคงคลังใน class A ที่ได้คัดเลือกไว้ (4) จำลองสถานการณ์การสั่งซื้อวัตถุดิบของโรงงานด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เอกซ์เซล (Microsoft Excel) จากข้อมูลปี พ.ศ. 2551 เพื่อเปรียบเทียบระบบการจัดการสินค้าคงคลังในปัจจุบันกับวิธีใหม่ที่เสนอแนะทั้งสองวิธี

4. ผลการวิจัย

4.1 การแบ่งกลุ่มสินค้าคงคลังในกลุ่มเอ (class A)

เนื่องจากโรงงานผลิตปลากระป๋องมีรายการของวัตถุดิบจำนวนมาก หากนำวัตถุดิบทุกรายการมาศึกษาจะสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายและทรัพยากร ดังนั้นผู้วิจัยจึงประยุกต์ใช้วิธี ABC analysis เพื่อแยกเฉพาะวัตถุดิบใน class A เพื่อการศึกษา และจากข้อมูลความต้องการทั้งปีของวัตถุดิบทุกชนิด พบว่าวัตถุดิบที่เน่าเสียได้ ใน class A มีทั้งหมดสามชนิด คือ ปลา skipjack tuna (SJ) ปลา yellow fin tuna (YF) และ ปลา albacore tuna (AL) ดังแสดงในตารางที่ 1 โดยมูลค่าการใช้สะสมรวมคิดเป็นร้อยละ 82.07 ซึ่ง

สอดคล้องกับนิยามของ class A ใน ABC analysis โดยไม่มี class C เพราะไม่มีวัตถุดิบปลาที่ไม่เคลื่อนไหวภายในสามเดือน และวัตถุดิบปลาเป็นวัตถุดิบหลักที่ใช้เป็นประจำ

ตารางที่ 1 ผลการเรียงลำดับและแบ่ง class ของวัตถุดิบปลาทั้งหมด

ลำดับ	รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	มูลค่าการใช้ปี 2551 (บาท)	%	% สะสม	Class
8	SJ	SKIPJACK	2,754,023,810.37	66.37	66.37	A
12	YF	YELLOWFIN	376,879,717.02	9.08	75.45	A
1	AL	ALBACORE	274,828,732.80	6.62	82.07	A
7	SD	SARDINE	167,034,557.76	4.03	86.10	B
2	BE	BIG EYE	156,529,022.85	3.77	89.87	B
4	BT	BONITO	137,890,700.53	3.32	93.19	B
11	TG	TONGOL	103,697,765.82	2.50	95.69	B
5	MK	MACKEREL	98,644,066.34	2.38	98.07	B
6	SB	SEABREAM	34,440,722.25	0.83	98.90	B
9	SM	SALMON	21,806,748.98	0.53	99.42	B
10	SU	SAURY	16,024,917.06	0.39	99.81	B
3	BL	BULLET	7,939,693.84	0.19	100.00	B

4.2 การกำหนดปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัดที่มีต้นทุนในการเก็บรักษามีค่าเพิ่มขึ้นด้วยอัตราคงที่

การประยุกต์ใช้ EOQ นั้นตั้งอยู่ภายใต้สมมุติฐานว่า ความต้องการ ราคา และเวลานำต้องมีค่าคงที่ โดยราคาและเวลานำของปลาทั้งสามชนิดถูกกำหนดให้มีค่าคงที่อยู่แล้ว ในส่วนของความต้องการนั้น หากค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (variability coefficient; VC) ของความต้องการในสมการ (6) มีค่าไม่สูงกว่า 0.25 [9] สามารถสรุปได้ว่าระดับความต้องการสินค้ามีลักษณะคงที่ มีความแปรปรวนอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ทำให้สามารถใช้ความต้องการต่อปี (D) ในการคำนวณหา EOQ ได้

$$VC = \frac{\frac{1}{n}\sum_i d_i^2 - \bar{d}^2}{\bar{d}^2} \qquad (6)$$

จากตารางที่ 2 ค่า VC ของความต้องการรายเดือนสำหรับปลาทั้งสามชนิด น้อยกว่า 0.25 แสดงว่าระดับความต้องการสินค้า มีลักษณะคงที่ สามารถใช้ปริมาณความต้องการต่อปีคำนวณหา EOQ ได้ และสำหรับการคำนวณหา EOQ นั้นต้องทราบค่าพารามิเตอร์ D, K และ h ซึ่งคำนวณได้ดังนี้

(1) ค่า D หรือ ปริมาณความต้องการสินค้าต่อปี หาได้จากผลรวมของความต้องการทุกเดือนในปี 2551 ดังแสดงในตารางที่ 2

(2) ค่า K หรือ ต้นทุนในการสั่งซื้อแต่ละครั้ง หาได้จากตารางที่ 3 ซึ่งแสดงค่าใช้จ่ายของหน่วยงานจัดซื้อวัตถุดิบปลาต่างประเทศ พบว่า

ค่าใช้จ่ายทั้งปีเท่ากับ 3,506,547 บาท และมีจำนวนคำสั่งซื้อทั้งปีของปลาทุกประเภทรวมกัน 150 ครั้ง ดังนั้นค่าใช้จ่ายคงที่โดยเฉลี่ยต่อครั้งเท่ากับ 3,506,547/150 = 23,376.98 บาท และเมื่อรวมกับค่าใช้จ่ายผันแปรต่อครั้งที่ 125 บาท ทำให้ต้นทุนในการสั่งซื้อแต่ละครั้งมีค่าเท่ากับ 23,501.98 บาท/ครั้ง สำหรับปลาทั้งสามชนิดในงานวิจัยนี้ สมมติว่าวัตถุดิบปลาทั้งสามชนิด ถูกซื้อมาจากผู้จัดจำหน่าย (supplier) ที่ต่างกัน ดังนั้นจึงต้องคิดต้นทุนในการสั่งซื้อแยกกัน

ตารางที่ 2 ความต้องการรายเดือนและค่า VC

	ความต้องการรายเดือน (กิโลกรัม)		
	ปลา SJ	ปลา YF	ปลา AL
ม.ค. 51	4,985,373	986,205	203,831
ก.พ. 51	6,361,694	914,867	317,181
มี.ค. 51	7,650,171	759,052	323,717
เม.ย. 51	3,746,919	740,109	411,052
พ.ค. 51	5,475,977	959,470	406,371
มิ.ย. 51	3,999,280	351,675	582,863
ก.ค. 51	2,905,955	546,036	529,779
ส.ค. 51	4,172,421	335,027	689,684
ก.ย. 51	6,065,931	553,797	269,022
ต.ค. 51	5,570,824	486,423	582,776
พ.ย. 51	6,911,930	920,922	254,134
ธ.ค. 51	8,055,028	509,740	146,870
D	65,901,503	8,063,323	4,717,280
$\bar{d}$	5,491,791.92	671,943.58	393,106.67
ค่า VC	0.08	0.11	0.17

(3) ค่า h หรือ ต้นทุนการเก็บรักษาต่อหน่วยต่อปี จากตารางที่ 4 ซึ่งแสดงค่าใช้จ่ายของหน่วยงานวัตถุดิบห้องเย็นพบว่ามีค่าใช้จ่ายรวมคือ 53,082,747 บาทต่อปี และปริมาณวัตถุดิบปลาที่ใช้ในปี 2551 เท่ากับ 108,305,900.60 กิโลกรัม (กก.) ดังนั้นค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาวัตถุดิบของหน่วยงานวัตถุดิบห้องเย็นมีค่าเท่ากับ 53,082,747/108,305,900.60 = 0.49 บาท ต่อกิโลกรัมต่อปี สำหรับค่าดอกเบี้ยในการเก็บวัตถุดิบคงคลัง หาได้จากผลคูณของอัตราดอกเบี้ยแบบ minimum loan rate (MLR) ในปี พ.ศ. 2551 (7.25%) และราคาเฉลี่ยของวัตถุดิบ SJ, YF, AL ซึ่งมีค่าเท่ากับ 41.79, 46.74 และ 58.26 บาทต่อกิโลกรัมต่อปี ตามลำดับ ทำให้ดอกเบี้ยในการเก็บวัตถุดิบคงคลังเป็น 2.99, 3.35 และ 4.17 บาท/กิโลกรัม/ปี ตามลำดับ ดังนั้นค่า h จึงหาได้จากผลบวกของค่าทั้งสองและมีค่าเท่ากับ 3.48, 3.83 และ 4.66 บาท/กิโลกรัม/ปี สำหรับปลา SJ, YF, AL ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 4 ค่าใช้จ่ายของหน่วยงานวัตถุดิบห้องเย็น ปี พ.ศ. 2551

รายการ	ค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)
1. ค่าจ้างเงินเดือน + สวัสดิการ + ค่าครองชีพ	5,455,352
2. ค่าเสื่อมราคาอาคารห้องเย็น	1,991,861
3. ค่าใช้ Program AX4	19,950
4. ค่าน้ำ - ค่าไฟ	37,594,860
5. ค่าซ่อมบำรุง	255,000
6. ค่าเช่ารถโฟร์คลิฟท์	1,440,000
7. ค่าประกันภัย (อัคคีภัย)	132,794
8. ค่าน้ำแข็งดองปลา	4,766,400
9. ค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ด	1,426,530
รวม	**53,082,747**

ตารางที่ 3 ค่าใช้จ่ายของหน่วยงานจัดซื้อวัตถุดิบปลาต่างประเทศ ปี พ.ศ. 2551

รายการ	ค่าใช้จ่ายคงที่ (บาท/ปี)	ค่าใช้จ่ายแปรผัน (บาท/ครั้ง)
1. ค่าจ้างเงินเดือน + สวัสดิการ + ค่าครองชีพ	3,451,100	-
2. ค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์สำนักงาน (Computer)	31,600	-
3. ค่าใช้ Program AX4	19,950	-
4. ค่าใช้จ่ายในการติดต่อสื่อสารทาง Email + Internet	3,897	
5. ค่าแบบฟอร์มการสั่งซื้อ + การบันทึก	-	5
6. ค่าใช้จ่ายในการติดต่อสื่อสารทางโทรศัพท์ต่างประเทศ	-	120
7. ค่านำเข้าสินค้า (ค่าเดินพิธีศุลกากร / ค่าธรรมเนียม)	-	-
รวม	**3,506,547**	**125**

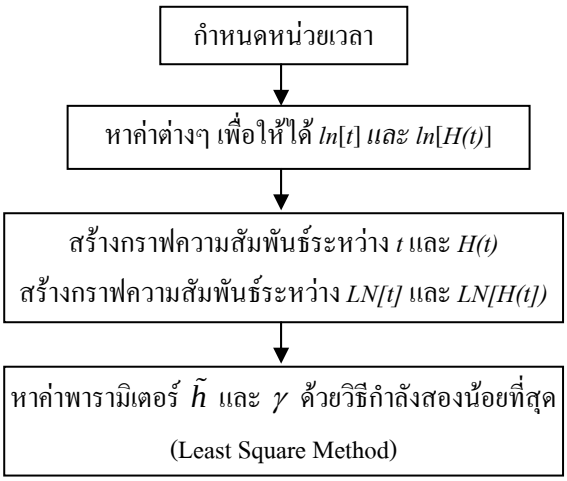
ตารางที่ 5 การหาปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัดที่มีต้นทุนในการเก็บรักษามีค่าเพิ่มขึ้นด้วยอัตราคงที่ของปลา SJ YF AL

ตัวแปร	ความหมาย	ปลา SJ	ปลา YF	ปลา AL	หน่วย
D	ปริมาณความต้องการสินค้าต่อปี	65,901,503.00	8,063,323.00	4,717,280.00	กิโลกรัม/ปี
K	ต้นทุนในการสั่งซื้อแต่ละครั้ง	23,501.98	23,501.98	23,501.98	บาท/ครั้ง
	ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาวัตถุดิบของหน่วยงานวัตถุดิบห้องเย็น	0.49	0.49	0.49	บาท/กิโลกรัม/ปี
	ค่าดอกเบี้ยในการเก็บวัตถุดิบคงคลัง	2.99	3.35	4.17	บาท/กิโลกรัม/ปี
h	ต้นทุนการเก็บรักษาต่อหน่วยต่อปี	3.48	3.83	4.66	บาท/กิโลกรัม/ปี
*Q**	ปริมาณสั่งซื้อที่เหมาะสม	943,366.86	314,372.39	218,147.57	กิโลกรัม
*DK/Q**	ต้นทุนในการสั่งซื้อทั้งปี (คาดการณ์)	1,641,795.86	602,801.21	508,212.95	บาท
hQ/2*	ต้นทุนในการจัดเก็บสินค้าคงคลังทั้งปี (คาดการณ์)	1,641,795.86	602,801.21	508,212.95	บาท

ค่าดังกล่าวถูกใช้เพื่อคำนวณหา EOQ และผลการคำนวณได้ถูกแสดงไว้ในตารางที่ 5 โดย EOQ ของปลา SJ, YF, AL คือ 643,366.86 314,372.39 218,147.57 กิโลกรัม ตามลำดับ โดยต้นทุนในการสั่งซื้อทั้งปีมีค่าเท่ากับต้นทุนในการจัดเก็บสินค้าคงคลังทั้งปีสำหรับปลาทั้งสามชนิด ตามทฤษฎีของ EOQ

4.3 การกำหนดปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัดที่มีต้นทุนในการเก็บรักษามีค่าเพิ่มขึ้นด้วยอัตราไม่คงที่

ในการหาค่า $\tilde{h}$ และ γ เพื่อใช้ในการคำนวณหาค่า Q^* ตามสมการ (3) สำหรับปลา SJ มีขั้นตอนดังแสดงในรูปที่ 1 ดังนี้



รูปที่ 1 ขั้นตอนในการหาค่า $\tilde{h}$ และ γ

เริ่มจากกำหนดให้หน่วยเวลาเป็นสัปดาห์ *(t)* โดยปลา SJ มีช่วงชีวิตผลิตภัณฑ์ 12 สัปดาห์ และหาค่าต่างๆ ดังต่อไปนี้

(1) เปอร์เซ็นต์การเน่าเสีย (spoilage rate; SR)

(2) เปอร์เซ็นต์การเน่าเสียสะสม (cumulative SR)

(3) ต้นทุนการเน่าเสียสะสม ซึ่งเป็นผลคูณของราคาวัตถุดิบปลาและ cumulative SR

(4) ต้นทุนการเก็บรักษาสะสม หาได้จากการนำค่า *h* จากตารางที่ 2 หารด้วย 52 ในสัปดาห์แรก สำหรับสัปดาห์ที่ 2 นำผลที่ได้มาคูณด้วยสอง และทำซ้ำๆ ไปเรื่อยๆ จนครบทุกสัปดาห์

(5) ต้นทุนรวม หรือ *H(t)* เท่ากับ ผลรวมของต้นทุนการเน่าเสียสะสมและต้นทุนการเก็บรักษาสะสม

(6) *ln*[*t*] และ *ln*[*H(t)*] เท่ากับค่า natural logarithm ของ *t* และ *H(t)*

ข้อมูลทั้งหมดของปลา SJ สำหรับหาค่า $\tilde{h}$ และ γ ได้ถูกแสดงไว้ในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ตัวอย่างการหาค่า *ln*[*t*] และ *ln*[*H(t)*] ของวัตถุดิบปลา SJ

สัปดาห์ (t)	Spoilage rate (%)	Cumulative Spoilage Rate (%)	ต้นทุนการเน่าเสียสะสม (บาท)	ต้นทุนการเก็บรักษาสะสม (บาท)	*H(t)* (บาท)	*ln* [*t*]	*ln* [H(*t*)]
1	0%	0%	0.00	0.07	0.07	0.00	-2.70
2	0%	0%	0.00	0.13	0.13	0.69	-2.01
3	0%	0%	0.00	0.20	0.20	1.10	-1.61
4	0%	0%	0.00	0.27	0.27	1.39	-1.32
5	2%	2%	0.83	0.33	1.16	1.61	0.15
6	5%	7%	2.90	0.40	3.30	1.79	1.19
7	7%	14%	5.79	0.47	6.26	1.95	1.83
8	10%	24%	9.93	0.54	10.46	2.08	2.35
9	13%	37%	15.30	0.60	15.91	2.20	2.77
10	18%	55%	22.75	0.67	23.42	2.30	3.15
11	20%	75%	31.02	0.74	31.76	2.40	3.46
12	25%	100%	41.36	0.80	42.16	2.48	3.74

ขั้นตอนต่อไป คือ การสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง t และ $H(t)$ ดังแสดงในรูปที่ 2 จะเห็นได้ว่ากราฟมีลักษณะเป็นเส้นโค้ง (nonlinear) แต่กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง $ln[H(t)]$ และ $ln[t]$ ในรูปที่ 3 มีลักษณะเป็นเส้นตรง (linear) มากกว่าอย่างชัดเจน ดังนั้นจึงสามารถใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุด (least square method) ในการหาค่าพารามิเตอร์ $\tilde{h}$ และ γ ได้ เนื่องจากความสัมพันธ์ต่อไปนี้

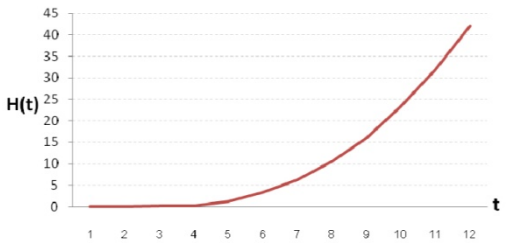
$$H(t) = \tilde{h}t^{\gamma}$$

$$\ln[H(t)] = \ln[\tilde{h}] + \gamma \times \ln[t]$$

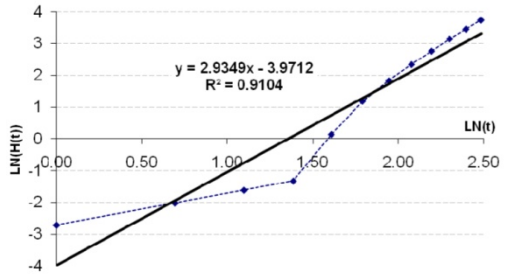
$$\ln[H(t)] = \text{intercept} + \text{slope} \times \ln[t]$$

ดังนั้น $\ln[\tilde{h}] = \text{intercept}$ หรือ $\tilde{h} = e^{\text{intercept}}$ และ $\gamma = slope$ สำหรับปลา SJ ค่า $\tilde{h}$ เท่ากับ $e^{-3.9712}$= 0.02 และ γ = 2.9349 ดังแสดงในรูปที่ 2

สำหรับปลา YF และ AL สามารถคำนวณหาค่า $\tilde{h}$ และ γ ได้ในลักษณะเดียวกัน เมื่อได้ข้อมูลครบถ้วนจึงสามารถหาค่า EOQ กรณีที่ต้นทุนในการเก็บรักษามีค่าเพิ่มขึ้นด้วยอัตราไม่คงที่สำหรับปลาทั้งสามประเภท ดังแสดงในตารางที่ 7 โดย EOQ ของปลา SJ YF AL คือ 1,359,702.28, 276,993.56 และ 177,084.08 กิโลกรัม ตามลำดับ EOQ ของปลา SJ มีค่าเพิ่มขึ้น ส่วน EOQ ของปลา YF และ AL มีค่าลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับ EOQ ที่มี linear holding cost



รูปที่ 2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง t และ $H(t)$ ของปลา SJ



รูปที่ 3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง LN (t) และ LN[$H(t)$] ของปลา SJ

ตารางที่ 7 สรุปการคำนวณค่า EOQ ที่มี Nonlinear Holding Cost ของปลา SJ YF AL

ตัวแปร	ความหมาย	ปลา SJ	ปลา YF	ปลา AL
D	ปริมาณความต้องการสินค้าต่อปี	65,901,503.00	8,063,323.00	4,717,280.00
K	ต้นทุนในการสั่งซื้อแต่ละครั้ง	23,501.98	23,501.98	23,501.98
h	ต้นทุนการเก็บรักษาต่อหน่วยต่อปี	3.48	3.83	4.66
T	อายุผลิตภัณฑ์	12.00	12.00	12.00
$\tilde{h}$	ค่าคงที่	0.02	0.02	0.03
γ	ค่าคงที่	2.93	2.91	2.89
EOQ	ปริมาณสั่งซื้อที่เหมาะสม	**1,359,702.28**	**276,993.56**	**177,084.08**

4.4 การคำนวณหาปริมาณสินค้าคงคลังสำรองและจุดสั่งซื้อ

ในการหาค่า SS จากสมการ (4) จำเป็นกำหนดค่าต่อไปนี้ ค่า Z เท่ากับ 1.65 เนื่องจากโรงงานผลิตปลากระป๋องกำหนดความน่าจะเป็นที่จะเกิดสถานการณ์ขาดแคลนสินค้าเท่ากับ 0.05 ดังนั้นที่ค่า Z ดังกล่าว พื้นที่ใต้กราฟของการแจกแจงปกติมาตรฐานเท่ากับ 0.95 ค่า σ_{LT} เท่ากับศูนย์เพราะ $\overline{LT}$ มีค่าคงที่เป็น 1 เดือน เท่ากันทุกชนิด ด้วยเหตุนี้สมการ (4) จึงถูกเปลี่ยนรูปดังแสดงในสมการ (6) ดังนี้

$$SS = 1.65\sqrt{\overline{LT}\sigma_d^2} \qquad (6)$$

สมการใช้ค่า σ_d^2 เพื่อหา SS ในสมการ (4) จำเป็นต้องทดสอบว่าปริมาณความต้องการมีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่ด้วย Anderson Daring normality test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 จากผลการทดสอบในโปรแกรม Minitab ดังแสดงในตารางที่ 8 พบว่าค่า p-value ของความต้องการจากปลาทั้งสามชนิดมีค่ามากกว่า 0.05 ทั้งหมด ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าความต้องการของปลาทั้งสามชนิดมีการแจกแจงแบบปกติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 นอกจากนี้ค่า σ_d^2 มีหน่วยเป็น กก.^{2}/เดือน เพราะหน่วยเวลาต้องตรงกับช่วงเวลาของ $\overline{LT}$

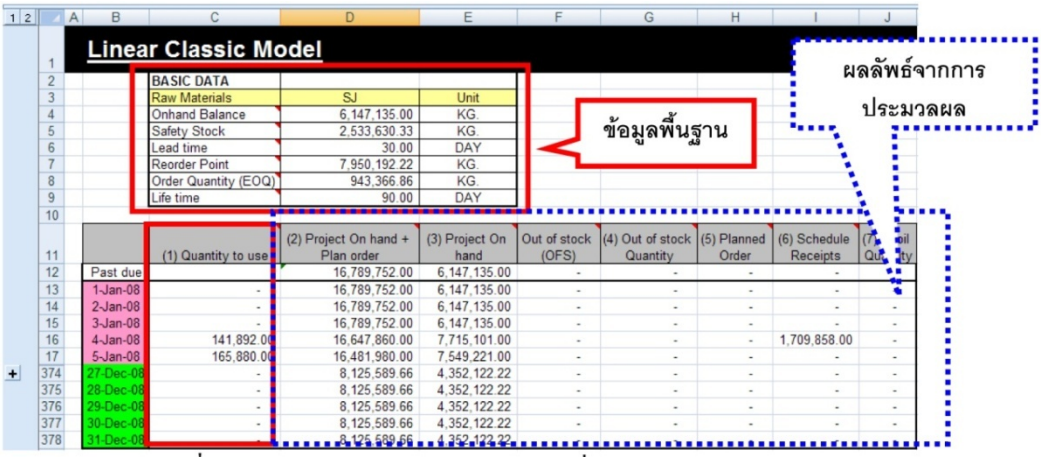
ดังแสดงในตารางที่ 8 ค่า SS ของปลา SJ YF AL เท่ากับ 2,646,290.57, 392,134.92 และ 281,805.12 กิโลกรัม ตามลำดับ โดยค่า SS ของปลา SJ มีค่าสูงกว่าปลา YF และ AL เป็นอย่างมาก เนื่องจาก σ_d^2 ของปลา SJ มีค่าสูงกว่า σ_d^2 ของปลา YF และ AL อย่างมีนัยสำคัญ สำหรับ ROP ของปลา SJ YF AL สามารถหาได้จากสมการที่ (5) ดังสรุปไว้ในตารางที่ 8 โดย ROP ของปลา SJ YF AL มีค่าเท่ากับ 8,138,082.49, 1,064,078.50และ 674,911.79 กิโลกรัม ตามลำดับ ROP ของปลาทั้งสามชนิดจะมีค่าไปในทางเดียวกับค่า SS โดย ROP ของปลา SJ มีค่าสูงกว่าปลา YF และ AL เป็นอย่างมากเพราะว่า SS และ $\overline{d}$ มีค่าสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 8 ค่าต่างๆ ของวัตถุดิบปลา SJ YF AL

ตัวแปร	ปลา SJ	ปลา YF	ปลา AL	หน่วย
ค่า p-value	0.95	0.23	0.59	-
Z	1.65	1.65	1.65	-
$\overline{LT}$	1.00	1.00	1.00	เดือน
σ_d^2	2,572,214,434,236.27	56,481,099,134.27	29,169,559,473.15	กก.^{2}/เดือน
SS	2,646,290.57	392,134.92	281,805.12	กก.
D	65,901,503.00	8,063,323.00	4,717,280.00	กก./ปี
$\overline{d}$	5,491,791.92	671,943.58	393,106.67	กก. ต่อวัน (D/12)
ROP	8,138,082.49	1,064,078.50	674,911.79	กก.

4.5 การจำลองสถานการณ์การสั่งซื้อวัตถุดิบโดยใช้โปรแกรม Excel

ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการจำลองสถานการณ์ของการสั่งซื้อวัตถุดิบในโปรแกรม Excel เพื่อเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากสามกรณี คือ (1) การสั่งซื้อวัตถุดิบแบบเดิมในปี พ.ศ. 2551 (2) การสั่งซื้อตาม EOQ ที่มี linear holding cost และ (3) การสั่งซื้อตาม EOQ ที่มี nonlinear holding cost โดยใช้ข้อมูลการเบิกจ่ายจริงของปลา SJ YF AL ในปี 2551 ซึ่งในการจำลองสถานการณ์จำเป็นต้องใช้ข้อมูลพื้นฐาน อันได้แก่ ยอดสินค้าคงคลังคงเหลือ (on hand balance) ปริมาณสินค้าคงคลังสำรอง (safety stock) เวลานำ (lead time) จุดสั่งซื้อใหม่ (reorder point) ปริมาณสั่งซื้อ (order quantity) อายุผลิตภัณฑ์ (life time) และปริมาณการใช้ (quantity to use) หลังจากนั้นโปรแกรมจะทำการจำลองสถานการณ์การสั่งซื้อวัตถุดิบ และประมวลผลลัพธ์ดังนี้ ผลรวมยอดสินค้ารวมกับปริมาณสินค้าที่จะเข้ามาในอนาคต (project on hand) ปริมาณสินค้าขาดส่ง (out of stock quantity) ปริมาณสั่งซื้อ (planned order) ปริมาณสินค้าที่ได้รับจากการสั่งซื้อ (schedule receipts) และปริมาณสินค้าเน่าเสีย (spoil quantity) ดังแสดงในรูปที่ 4



BASIC DATA		
Raw Materials	SJ	Unit
Onhand Balance	6,147,135.00	KG.
Safety Stock	2,533,630.33	KG.
Lead time	30.00	DAY
Reorder Point	7,950,192.22	KG.
Order Quantity (EOQ)	943,366.86	KG.
Life time	90.00	DAY

	(1) Quantity to use	(2) Project On hand + Plan order	(3) Project On hand	Out of stock (OFS)	(4) Out of stock Quantity	(5) Planned Order	(6) Schedule Receipts	(7) Spoil Quantity
Past due		16,789,752.00	6,147,135.00	-	-	-	-	
1-Jan-08	-	16,789,752.00	6,147,135.00	-	-	-	-	-
2-Jan-08	-	16,789,752.00	6,147,135.00	-	-	-	-	-
3-Jan-08	-	16,789,752.00	6,147,135.00	-	-	-	-	-
4-Jan-08	141,892.00	16,647,860.00	7,715,101.00	-	-	-	1,709,858.00	-
5-Jan-08	165,880.00	16,481,980.00	7,549,221.00	-	-	-	-	-
27-Dec-08	-	8,125,589.66	4,352,122.22	-	-	-	-	-
28-Dec-08	-	8,125,589.66	4,352,122.22	-	-	-	-	-
29-Dec-08	-	8,125,589.66	4,352,122.22	-	-	-	-	-
30-Dec-08	-	8,125,589.66	4,352,122.22	-	-	-	-	-
31-Dec-08	-	8,125,589.66	4,352,122.22					

รูปที่ 4 ตัวอย่างการป้อนข้อมูลและผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลอง

4.6 ผลการทดลอง

ในตารางที่ 9 ต้นทุนการเสียโอกาสในการผลิตต่อกิโลกรัม หาได้จากกำไรของยอดขายต่อกิโลกรัม โดยบริษัทได้กำหนดนโยบายด้านกำไรไว้ที่ 4% ของยอดขาย จากข้อมูลในปี 2551 พบว่ายอดขายเท่ากับ 7,771 ล้านบาท กำไรที่ 4% คิดเป็น 310.84 ล้านบาท จำนวนปลาทั้งหมดที่ทางบริษัทนำเข้าทั้งปีเท่ากับ 108,305,900.60 กิโลกรัม ดังนั้นกำไรของยอดขายต่อ กก. เท่ากับ 2.87 บาทต่อกิโลกรัม สำหรับต้นทุนสินค้าที่เน่าเสียของปลาทั้ง 3 ประเภทนั้นใช้ราคาเฉลี่ยของปลา SJ YF AL ซึ่งมีค่าเท่ากับ 41.79, 46.74 และ 58.26 บาทต่อกิโลกรัมต่อปี

ตารางที่ 9 ยังแสดงผลของต้นทุนการสั่งซื้อวัตถุดิบ ต้นทุนการจัดเก็บสินค้าคงคลัง ต้นทุนการเสียโอกาสในการขาย ต้นทุนสินค้าเน่าเสีย และต้นทุนรวม ในการบริหารจัดการวัตถุดิบคงคลังทั้งสามกรณี ซึ่งสามารถสรุปผลได้ดังนี้

ตารางที่ 9 ต้นทุนรวมในการบริหารจัดการวัตถุดิบคงคลังทั้งหมดของวัตถุดิบปลา SJ YF AL

วัตถุดิบปลา SJ, YF และ AL รวมกัน	วิธีปัจจุบัน ปี 51 (โรงงาน)	วิธีการ EOQ ที่เสนอแนะ (ข้อมูลจากการจำลอง)	
		Linear holding cost	**Nonlinear holding cost**
จำนวนครั้งในการสั่งซื้อ	150	111	94
ต้นทุนในการสั่งซื้อทั้งปี (คงที่ = 3,506,547 บาท, ต่อครั้ง = 125 บาท)	3,525,297.00	3,520,422.00	3,518,297.00
ต้นทุนในการจัดเก็บสินค้าคงคลังทั้งปี (บาท) (คงที่ = 53,082,747 บาท, ต่อ KG ต่อปี = 2.99, 3.35 และ 4.17 บาท สำหรับปลา SJ YF AL ตามลำดับ)	81,442,017.12	65,832,622.83	66,013,207.21
ต้นทุนรวมในการบริหารจัดการวัตถุดิบคงคลัง (บาท)	29,286,134.57	13,353,664.15	13,559,940.71
% การลดลงหรือเพิ่มขึ้นของต้นทุนรวม		ลดลง 54.40%	ลดลง 53.70%
จำนวนครั้งในการเสียโอกาสในการผลิต	11	28	26
ปริมาณที่วัตถุดิบไม่เพียงพอต่อการผลิต (กก.)	1,576,237.39	3,725,723.46	3,430,901.90
ต้นทุนในการเสียโอกาสในการผลิต(1 กก. = 2.87 บาท)	4,523,801.31	10,692,826.34	9,846,688.44
ปริมาณสินค้าที่เน่าเสีย (กก.)	643,763.00	663,868.93	589,905.83
ต้นทุนสินค้าที่เน่าเสีย (บาท)	37,505,632.38	38,677,004.13	34,367,913.89
ต้นทุนรวมในการบริหารจัดการวัตถุดิบคงคลังทั้งหมด (บาท)	66,791,766.95	52,030,668.28	47,927,854.60
% การลดลงหรือเพิ่มขึ้นของต้นทุนรวมทั้งหมด		ลดลง 22.10%	ลดลง 28.24%

(1) จำนวนครั้งในการสั่งซื้อมีผลกระทบโดยตรงต่อต้นทุนการสั่งซื้อ เพราะถ้ามีการสั่งซื้อบ่อยครั้ง ต้นทุนในการสั่งซื้อจะสูง ในทางตรงกันข้าม ถ้าสั่งซื้อน้อยครั้ง ต้นทุนในการสั่งซื้อก็จะต่ำ

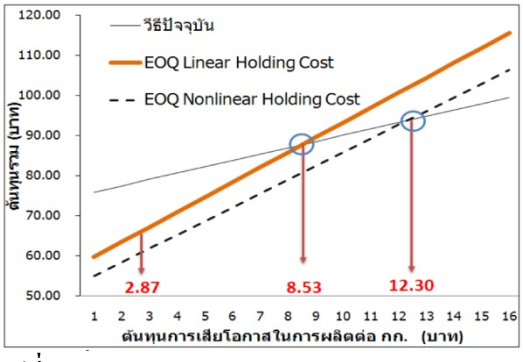
(2) ปริมาณวัตถุดิบคงคลังมีผลกระทบโดยตรงต่อต้นทุนในการจัดเก็บสินค้าคงคลัง ถ้ามีการเก็บวัตถุดิบในปริมาณมาก ต้นทุนในการจัดเก็บจะสูง ในทางตรงกันข้าม ถ้าเก็บวัตถุดิบในปริมาณที่เพียงพอต่อการผลิต จะทำให้ต้นทุนในการเก็บวัตถุดิบต่ำ แต่ก็เสี่ยงต่อการขาดแคลนวัตถุดิบในการผลิตด้วย

(3) ต้นทุนการเสียโอกาสแปรผกผันกับต้นทุนการจัดเก็บวัตถุดิบ เพราะต้นทุนในการจัดเก็บวัตถุดิบของ EOQ ทั้งสองกรณี น้อยกว่าวิธีที่ใช้ในปัจจุบัน แต่ต้นทุนการเสียโอกาสของ EOQ ทั้งสองกรณี มากกว่าวิธีที่ใช้ในปัจจุบัน

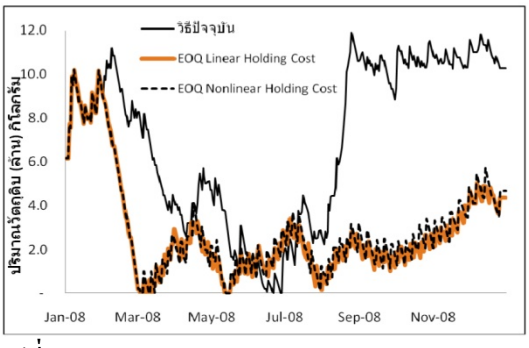
(4) ต้นทุนที่เน่าเสียสำหรับกรณี EOQ ที่มี nonlinear holding cost มีค่าน้อยกว่าวิธีที่ใช้ใน

ปัจจุบัน แต่สำหรับในกรณี EOQ ที่มี linear holding cost ต้นทุนที่เน่าเสียจะมีค่ามากกว่าวิธีที่ใช้ในปัจจุบั

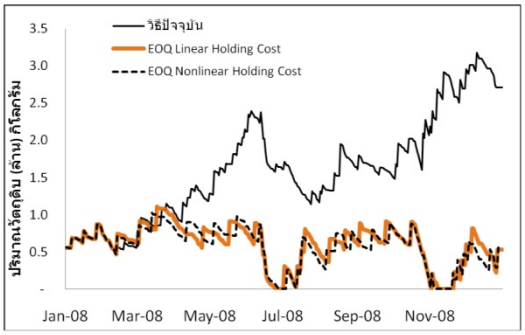
(5) ต้นทุนในการจัดเก็บสินค้าคงคลังทั้งปีและต้นทุนในการสั่งซื้อทั้งปี มีค่าไม่เท่ากัน เนื่องจากในการจำลองสถานการณ์ของการสั่งซื้อวัตถุดิบปลานั้น ความต้องการของปลาแต่ละชนิดมียอดเบิกใช้ไม่เท่ากันทุกวัน(6) ผลการวิเคราะห์ความไว (sensitivity analysis) ของต้นทุนการเสียโอกาสในการผลิตต่อ กก. พบว่า หากต้นทุนดังกล่าวเพิ่มจาก 2.87 บาทเป็น 8.53 บาท (197 เปอร์เซ็นต์) ต้นทุนรวมของวิธีปัจจุบันเท่ากับต้นทุนรวมจากกรณี EOQ ที่มี linear holding cost และหากต้นทุนดังกล่าวเพิ่มจาก 2.87 บาทเป็น 12.30 บาท (328 เปอร์เซ็นต์) ต้นทุนรวมของวิธีปัจจุบันเท่ากับต้นทุนรวมจากกรณี EOQ ที่มี nonlinear holding cost ดังแสดงในรูปที่ 5



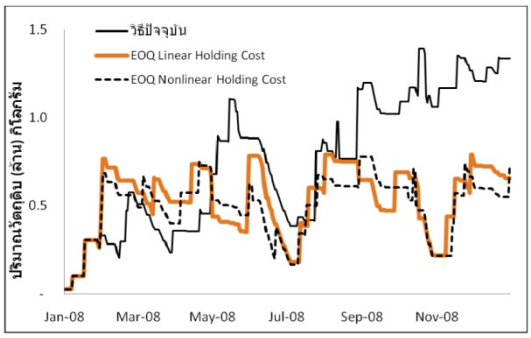
รูปที่ 5 ปริมาณวัตถุดิบคงคลังรายวันของปลา YF



รูปที่ 6 ปริมาณวัตถุดิบคงคลังรายวันของปลา SJ



รูปที่ 7 ปริมาณวัตถุดิบคงคลังรายวันของปลา YF



รูปที่ 8 ปริมาณวัตถุดิบคงคลังรายวันของปลา AL

การวิเคราะห์ปริมาณวัตถุดิบในแต่ละวันของแบบจำลองซึ่งแสดงในคอลัมน์ project on hand เป็นสิ่งสำคัญและสามารถแสดงให้เห็นถึงแนวโน้มในการเติมเต็มสินค้าคงคลัง จากข้อมูลในแบบจำลองสามารถแสดงปริมาณวัตถุดิบคงคลังรายวันของวัตถุดิบปลาในรูปที่ 6 ถึง 8 เพื่อเปรียบเทียบแนวโน้มของปริมาณวัตถุดิบคงคลังรายวันของวัตถุดิบปลา SJ YF AL ของการสั่งซื้อแบบเดิมและ EOQ ทั้งสองกรณีจะเห็นได้ว่าเส้นกราฟที่แสดงปริมาณวัตถุดิบคงคลังของวิธีปัจจุบันมีการขึ้นลงแบบไม่มีทิศทาง เนื่องจากการสั่งซื้อขึ้นอยู่กับประสบการณ์และวิจารณญาณของผู้สั่งซื้อ และยังมีแนวโน้มมากขึ้นอีกด้วย นั่นแสดงถึงการเพิ่มขึ้นของค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา ในส่วนกราฟที่แสดงปริมาณวัตถุดิบคงคลังของ EOQ ทั้งสองกรณีจะมีรูปแบบที่คงที่มากกว่า เพราะจะ

สั่งซื้อก็ต่อเมื่อสินค้าคงคลังลดลงถึงระดับจุดสั่งซื้อใหม่ และปริมาณที่ซื้อก็เท่ากับ EOQ ซึ่งจะเห็นได้ชัดเจนว่าภาพโดยรวมของวิธีปัจจุบันมีปริมาณการเก็บวัตถุดิบคงคลังสูงกว่า EOQ ทั้งสองกรณี

5. สรุปผลการศึกษา

การประยุกต์ใช้ระบบบริหารสินค้าคงคลังสำหรับวัตถุดิบเน่าเสียได้ของโรงงานผลิตปลากระป๋อง เริ่มต้นจากการคัดเลือกวัตถุดิบ Class A มาศึกษา ผลที่ได้แสดงว่า ปลา SF YF AL มีมูลค่าการใช้สะสมรวมทั้งสิ้นร้อยละ 82.07 ซึ่งเหมาะสมที่จะอยู่ใน class A หลังจากนั้นข้อมูลของปลาทั้งสามชนิดและค่าใช้จ่ายต่างๆ ได้ถูกวิเคราะห์เพื่อใช้คำนวณหา EOQ ทั้งสองกรณี คือ กรณีที่มี linear holding cost และกรณีที่มี nonlinear holding cost โดย EOQ ของปลา SF มีค่าสูงสุดเพราะมีความต้องการสูงสุด และค่า SS และ ROP ของปลาทั้งสามชนิดถูกคำนวณหาตามสมการ (4) และ (5) ซึ่งค่า SS และ ROP ของปลา SF มีค่าสูงสุดเช่นเดียวกัน สำหรับผลการจำลองสถานการณ์ของการสั่งซื้อวัตถุดิบในโปรแกรม Excel ทั้ง 3 กรณี คือ (1) การสั่งซื้อวัตถุดิบแบบเดิมในปี พ.ศ. 2551 (2) การสั่งซื้อตาม EOQ ที่มี linear holding cost และ (3) EOQ ที่มี nonlinear holding cost พบว่าค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการวัตถุดิบคงคลังในปี พ.ศ. 2551 มีค่าประมาณ 66.79, 52.03 และ 47.93 ล้านบาท ตามลำดับ ดังนั้นการประยุกต์ใช้ EOQ ทั้งสองกรณี สามารถลดค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการวัตถุดิบคงคลังได้เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีเดิม

เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการประยุกต์ใช้ EOQ ทั้งสองกรณี พบว่า EOQ ที่มี linear holding cost และ nonlinear holding cost ลดค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการวัตถุดิบคงคลังได้ ร้อยละ 22.10 และ 28.24 หรือคิดเป็นมูลค่า 14.76 ล้านบาท และ 18.86 ล้านบาทต่อปี ตามลำดับ ดังนั้น EOQ ที่มี nonlinear holding cost สามารถลดค่าใช้จ่ายได้มากกว่า EOQ ที่มี linear holding cost ประมาณร้อยละ 6.14 หรือ คิดเป็นมูลค่าสี่ล้านบาทต่อปี ซึ่งเป็นการลดลงอย่างมีนัยสำคัญ และควรนำเอาการบริหารจัดการสินค้าคงคลังดังกล่าวไปประยุกต์ใช้สำหรับปีถัดไป และจากผลการศึกษาของโรงงานดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า EOQ ที่มี nonlinear holding cost สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับวัตถุดิบที่เน่าเสียประเภทอื่นเพื่อลดค่าใช้จ่ายได้

อย่างไรก็ดี หากปริมาณความต้องการสินค้าทั้งปีมีความแปรปรวนมากทำให้ค่า VC สูงกว่า 0.25 วิธีการหาค่า EOQ ที่มี nonlinear holding cost ที่นำเสนอในงานวิจัยนี้อาจไม่สามารถประยุกต์ใช้ได้ จำเป็นต้องศึกษาเทคนิคด้านสโตแคสติกส์ (stochastic) เพิ่มเติม

6. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณโรงงานกรณีศึกษาที่เอื้อเฟื้อข้อมูลในการทำวิจัยและให้ความช่วยเหลือในทุกๆ ด้าน และขอขอบคุณฝ่ายวิจัย มหาวิทยาลัยธรรม ศาสตร์ และคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ที่ให้ความอนุเคราะห์สนับสนุนทุนวิจัยในการทำวิจัยในครั้งนี้

7. เอกสารอ้างอิง

[1] พิภพ เล้าประจง, 2545, ระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต, พิมพ์ครั้งที่ 8, สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), กรุงเทพฯ.

[2] พิภพ ลลิตาภรณ์, 2552, การบริหารพัสดุคงคลัง, พิมพ์ครั้งที่ 1, สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), กรุงเทพฯ.

[3] Goh, M., 1994, EOQ Models with General Demand and Holding Cost Functions, European Journal of Operational Research 73: 50-54.

[4] Giri, B.C. and Chauduri, K.S., 1998, Deterministic Models of Perishable Inventory with Stock-dependent Demand Rate and Nonlinear Holding Cost, European Journal of Operational Research 105: 467-474.

[5] Weiss, H., 1982, Economic Order Quantity Models with Nonlinear Holding Costs, European Journal of Operational Research 9: 56-60.

[6] Heizer, J. and Render, B., 2005, Operation Management, 7th Ed., Pearson, New Jersey.

[7] Ferguson, M., Jayaraman, V. and Souza, G.C., 2007, Application of the EOQ Model with Nonlinear Holding Cost to Inventory Management of Perishable, European Journal of Operation Research 180: 485-490.

[8] Zipkin, P., 2000, Foundations of Inventory Management, McGraw-Hill, New York.

[8] Peterson, R. and Silver, E.A., 1979, Decision Systems for Inventory Management and Production Planning, John Wiley & Sons, New York.