SWU Engineering Journal (2016) 11(2), 48-56
วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ปีที่ 11 ฉบับที่ 2 เดือนกรกฎาคม – ธันวาคม พ.ศ.2559

การตัดสินใจเชิงยุทธวิธีในการบริหารคลังสินค้าโดยแผนภาพสมดุลสินค้าคงคลัง

Tactical Decision through Inventory Exchange Curve for Managing Multi-item Warehouse

สิรเดช ชาตินิยม
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ จ.นครนายก 26120
E-mail: siradej@swu.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการบริหารสินค้าคงคลังแบบหลายชนิด โดยอาศัยเทคนิคการตัดสินใจเชิงยุทธวิธีในการประเมินค่าใช้จ่ายรวมเพื่อสร้างเป็นแผนภาพสมดุลสินค้าคงคลัง ซึ่งเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ถึงความเหมาะสมในการลงทุนกับสินค้าคงคลังของบริษัทหรืออุตสาหกรรม ทั้งนี้การวิจัยได้ประยุกต์วิธีการเข้ากับกรณีตัวอย่างร้านเภสัชกรรม ซึ่งมีคลังสินค้าประเภทยาและเวชภัณฑ์จำนวนมากกว่า 20 ประเภท และยังมีรูปแบบที่แตกต่างกันมากทั้งในด้านมูลค่าของสินค้าและรูปแบบความต้องการสินค้าที่เกิดขึ้นจริง ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นทางเลือกในการควบคุมขนาดการลงทุนกับสินค้าทั้งกลุ่มโดยรวม ผู้บริหารคลังสินค้าสามารถประมาณความถี่ของกิจกรรมการสั่งซื้อสินค้าเพื่อเติมคลัง และตัดสินใจเลือกระดับการให้บริการลูกค้าตามที่ต้องการ

คำสำคัญ: การบริหารสินค้าคงคลังแบบหลายชนิด การตัดสินใจเชิงยุทธวิธี ร้านเภสัชกรรม

ABSTRACT

This article presents an effective technique to tactically determine the rationality of existing inventory investment and policies. Inventory exchange curves are constructed by eveluating the total investment value with the frequency of orders that assocaied with actual operation of the sample warehouse, then safety stock is estimated by varying the aggregate service level for different budgets. The technique is applied to a multi-item drug store which conserves more than twenty different classes of medical products. The construction of exchange curves allows store managers to select an acceptable operating point from the curves, and to adjust the amount of safety stock to meet its desired service level.

Keyword: Multi-item inventory, Tactical decision, Drug store

1. บทนำ

สาระสำคัญของการบริหารสินค้าคงคลังในบริษัทหรืออุตสากรรมทั่วไปนั้น เป็นการตัดสินใจในการเก็บรักษาสินค้าไว้ระยะเวลาหนึ่งด้วยเงินลงทุนหรืองบประมาณจำนวนหนึ่งภายใต้การสนับสนุนของทรัพยากรอื่นๆ เพื่อให้ธุรกิจนั้นสามารถตอบสนองกับรูปแบบความต้องการสินค้าที่จะเกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสม สินค้าที่เก็บรักษาเป็นได้ทั้งวัสดุก่อนการผลิต ชิ้นส่วนขณะทำการผลิต ผลิตภัณฑ์เพื่อการขาย รวมถึงชิ้นส่วนอุปกรณ์สนับสนุนการผลิตด้วย ในมุมมองของการ

บริหารองค์กร ปริมาณเชิงตัวเลขที่วัดได้ เช่น อัตราส่วนการหมุนเวียน เงินลงทุนกับสินค้าคงคลัง อัตราการบริการลูกค้า และค่าอื่นๆ จากการจัดการสินค้าคงคลังจึงเป็นตัวชี้วัดชนิดหนึ่งที่จะชี้ถึงประสิทธิภาพการบริหารงานหรือกิจการนั้น

ปัญหาการวางแผนสินค้าคงคลังในระดับยุทธวิธี (Tactical decision) เป็นการตัดสินใจภายใต้ขอบเขตทางกลยุทธ เช่น สถานที่ตั้ง ความจุ ที่ทราบชัดเจนแล้ว เพื่อการสร้างเงื่อนไขการดำเนินงานของคลังสินค้า เช่น การแบ่งหมวดของสินค้า จำนวนสินค้าทั้งหมด การไหลและวิธีการจัดเก็บ จำนวนเงินลงทุนที่เหมาะสม และขีดความสามารถในการให้บริการของคลัง จากการสำรวจในธุรกิจทั่วไปและการสำรวจงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่าองค์กรในประเทศไทยยังไม่ค่อยให้ความสำคัญกับการตัดสินใจในระดับยุทธวิธี แต่ส่วนใหญ่จะเน้นไปในการคิดคำนวณเชิงตัวเลข เช่น EOQ, POQ, MinMax เพื่อให้เกิดการปฏิบัติงานของคลังได้ต่อเนื่องเท่านั้น ยังไม่เคยประยุกต์การวิเคราะห์ในระดับยุทธวิธีเพื่อทราบสภาวะการดำเนินงานที่เหมาะสม หรือเพื่อสามารถควบคุมและรู้ประสิทธิภาพของคลังได้ ถึงแม้ว่าเทคนิคการวิเคราะห์ระดับยุทธวิธีได้ถูกนำเสนอในรูปแบบวิชาการไว้แล้ว ผู้วิจัยจึงนำเสนอวิธีการวิเคราะห์ที่ง่ายและรวดเร็วในบทความฉบับนี้ โดยได้จัดทำเป็นกรณีศึกษาร่วมกับบริษัทตัวอย่างซึ่งเป็นร้านจำหน่ายยาและเวชภัณฑ์ทางการแพทย์ ที่มีคลังเก็บสินค้าขนาดปานกลาง ประกอบด้วย 21 หมวดสินค้า และมี SKU จำนวนทั้งหมดมากกว่า 1,200 รายการ โดยใช้เทคนิคซึ่งเรียกว่า การบริหารคลังสินค้าแบบองค์รวม (Aggregate inventory management) ซึ่งถูกออกแบบมาเพื่อการวิเคราะห์ทางยุทธวิธีสำหรับคลังที่มีสินค้าแตกต่างกันหลายๆ ชนิด (Multi-item inventory) โดยอาศัยความสัมพันธ์ของตัวแปรสร้างเป็น แผนภาพสมดุล (Exchange curve) ซึ่งแสดงถึงสภาวะสมดุลระหว่างเงินลงทุนที่จะต้องใช้กับสินค้าคงคลัง และกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นในการปฏิบัติงานจริงของคลัง คือ จำนวนครั้งการสั่งซื้อที่เกิดขึ้นในรอบปี และ ขีดความสามารถในการให้บริการของคลัง เมื่อผู้บริหารกิจการต้องการตัดสินใจเลือกระดับจำนวนเงินลงทุนที่ยอมรับได้ ก็จะสามารถประมาณการได้ถึงจำนวนกิจกรรมการสั่งซื้อที่จะเกิดขึ้นและประสิทธิภาพการบริการของคลังที่จะเปลี่ยนแปลงไปตามระดับเงินลงทุนได้

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การบริหารคลังสินค้าซึ่งเก็บสินค้าจำนวนหลายชนิดไว้ (Multi-item inventory management) มีหลักการที่มีประสิทธิภาพและนิยมทำกันสองแบบ [1-2] คือ (1) การบริหารแบบเลือกกลุ่ม (Selective inventory management) ซึ่งใช้การแบ่งกลุ่มสินค้าคงคลังออกเป็นกลุ่มย่อยตามความสำคัญ แล้วจึงเลือกใช้ทฤษฎีการบริหารสินค้าคงคลังที่เหมาะสมเข้ากับกลุ่มต่างๆ วิธีการบริหารแบบเลือกกลุ่มนี้จะรู้จักกันในชื่อทั่วไปว่า Inventory classification ซึ่งองค์กรธุรกิจทำได้ง่ายโดยใช้การวิเคราะห์แบบ ABC analysis , VED analysis, FSN analysis [2] รวมถึงวิธีการวิเคราะห์ที่อาจซับซ้อนกว่าเล็กน้อย เช่น Multicriteria classification [3] และ (2) การบริหารแบบองค์รวม (Aggregate inventory management) เป็นหลักการบริหารในเชิงยุทธวิธี โดยอาศัยความสัมพันธ์ของค่าตัวแปรด้านการควบคุมสินค้าคงคลังสร้างเป็นแผนภาพสมดุล (Exchange curve) หรือชื่อในทางวิชาการว่า แผนภาพนโยบายรวมที่ดีที่สุด (Optimal aggregate policy curve) เพื่อใช้แผนภาพเป็นเครื่องมือในการตัดสินใจเชิงยุทธวิธีเพื่อเลือกจุดคุ้มค่า (Trade-off) ระหว่างงบประมาณที่ต้องลงทุนเก็บสินค้าคงคลัง กับ ค่าใช้จ่ายแปรผันที่จะเกิดขึ้นระหว่างดำเนินงาน และ ขีดความสามารถในการบริการที่ต้องการได้จากคลังสินค้านั้น

การสำรวจงานวิจัยในต่างประเทศ พบกรณีศึกษาซึ่งใช้วิธีการบริหารสินค้าคงคลังแบบหลายชนิดสำหรับบริหารคลังอุปกรณ์และเครื่องมือทางการแพทย์ในโรงพยาบาลขนาดกลางสำหรับชุมชน [1] โดยพิจารณาสินค้าคงคลังแบบองค์รวมจำนวน 65 SKUs และนำเสนอแผนภาพสำหรับการตัดสินใจในเชิงยุทธวิธี และพบกรณีศึกษาที่ใช้วิธีการเดียวกันนี้อีกจำนวนหนึ่ง ซึ่งเป็นหลักฐานยืนยันประสิทธิภาพในการบริหารคลังแบบสินค้าหลายชนิด นอกเหนือจากการใช้งานในกรณีศึกษาข้างต้น สามารถสำรวจพบการประยุกต์แผนภาพสมดุลโดยพิจารณาเงื่อนไขการ

ดำเนินงานของคลัง เช่น การจัดส่งย้อนหลัง (Backorders) [4] หรือเงื่อนไขการจัดส่งแบบเต็มคันรถ (Full truckloads) [5] และการวิจัยเพื่อประยุกต์แผนภาพร่วมกับสมการวัตถุประสงค์ที่เกี่ยวข้องกับเงื่อนไขอัตราการเงิน [6] ซึ่งแสดงให้เห็นว่า วิธีการบริหารแบบองค์รวมสามารถประยุกต์ใช้ได้ในกรณีที่มีเงื่อนไขเพิ่มเติมในการดำเนินงานของธุรกิจ

วิธีการแบบองค์รวมถูกบรรจุเป็นเทคนิคทางยุทธวิธีที่สำคัญในงานด้านโลจิสติกส์และการจัดการห่วงโซ่อุปทาน เนื่องจากระบบงานทั้งสองแบบนั้นประกอบด้วยสินค้าหลากหลายชนิดเสมอ [7-8] และมีตัวอย่างการสร้างแผนภาพสมดุลด้วยโปรแกรม spreadsheet ใน [9] ซึ่งแสดงให้เห็นความง่ายและรวดเร็วที่จะเรียนรู้เทคนิคนี้และใช้งานจริงในการประกอบธุรกิจ

สำหรับในประเทศไทย ยังสำรวจไม่พบกรณีศึกษาในการใช้งานเทคนิคแผนภาพสมดุล และไม่พบงานวิจัยซึ่งค้นคว้าเพิ่มเติมหรือปรับปรุงเทคนิคเข้ากับเงื่อนไขการดำเนินของระบบคลังสินค้า ผู้วิจัยจึงเห็นโอกาสที่จะเสนอแนะเทคนิคทางยุทธวิธีสำหรับการบริหารคลังสินค้าแบบหลายผลิตภัณฑ์ในบทความนี้ และได้จัดทำเป็นกรณีศึกษาโดยความร่วมมือกับบริษัทตัวอย่าง เพื่อชี้ให้เห็นว่าเป็นเทคนิคการวิเคราะห์ที่ใช้งานได้จริงและจะเป็นประโยชน์กับภาคอุตสาหกรรมรวมถึงธุรกิจขนาดกลางและเล็กในประเทศไทยด้วย

3. การบริหารสินค้าคงคลังแบบองค์รวม

การบริหารแบบองค์รวม เป็นการบริหารสินค้าคงคลังแบบกลุ่มโดยใช้พื้นฐานจากแบบจำลอง Econimic order quantity (EOQ) [2, 7, 10] ซึ่งเป็นที่รู้จักและใช้งานอย่างแพร่หลายอยู่แล้วในภาคอุตสาหกรรม โดยจะพิจารณาจำนวนเงินลงทุนเพื่อสินค้าคงคลังเป็น 2 จำนวน คือ สินค้าคงคลังหมุนเวียน (Cycle stock) และ สินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย (Safety stock) และจะทำการตัดสินใจโดยใช้แผนภาพสมดุล (Exchange curve) 2 ชุด ดังนี้

1) *สินค้าคงคลังหมุนเวียน (Cycle stock)* เกิดจากการสั่งซื้อสินค้าเป็นล็อตหรือแบทช์ เป็นงวดๆ ด้วยระบบ Q-System หรือสูตร *EOQ* หมุนเวียนมาเก็บรักษา และหมุนเวียนจ่ายใช้งานสำหรับกระบวนการผลิตหรือขายออกไป การจัดสรรเงินลงทุนสำหรับสินค้าคงคลังในจำนวนที่มากน้อยแตกต่างกันจะแปรผกผันกับจำนวนครั้งที่จะต้องทำการสั่งซื้อสินค้ามาเติมคลัง เมื่อพิจารณาสินค้าคงคลังหลายชนิดพร้อมกัน ยุทธวิธีที่เหมาะสมในการตัดสินใจ จึงใช้การสร้างแผนภาพสมดุลระหว่าง จำนวนเงินลงทุนในสินค้าหมุนเวียนเฉลี่ย (Total average cycle stock value, *TACS*) และจำนวนครั้งในการสั่งซื้อสินค้าเพื่อเติมคลัง (Number of replenishment, *N*) ตามนิยาม [7-8], [11] ดังต่อไปนี้

$$EOQ = Q^* = \sqrt{\frac{2AD}{rv}} \quad (1)$$

$$N = \frac{D}{Q} \quad (2)$$

สมการ (1) และ (2) เป็นสมการดั้งเดิมของระบบ Economic order qunatity เพื่อคำนวณ *EOQ* และ *N* สำหรับสินค้าคงคลังชิ้นเดียว (Single-item inventory) เมื่อปรับรูปแบบให้สอดคล้องกับการบริหารคลังสินค้าที่มีสินค้า *i* ชนิด *(i = 1 to n)* จะได้ว่า จำนวนเงินลงทุนในสินค้าหมุนเวียนเฉลี่ย (Total average cycle stock value, *TACS*) คือ

$$TACS = \sum_{i=1}^{n} \frac{Q_i v_i}{2} = \sum_{i=1}^{n} \frac{\sqrt{2AD_i/rv_i}\cdot v_i}{2} \quad (3)$$

และ จำนวนครั้งในการสั่งซื้อสินค้าเพื่อเติมคลังต่อปี (Number of replenishment, *N*) คือ

$$N = \sum_{i=1}^{n} \frac{D_i}{Q_i} = \sum_{i=1}^{n} \frac{D_i}{\sqrt{2AD_i/rv_i}} \quad (4)$$

โดยที่

D_i = ความต้องการสินค้าชนิด *i*

Q_i = ปริมาณการสั่งซื้อตามหลักการ EOQ ของสินค้าชนิด *i*

v_i = มูลค่า หรือ ราคา ของสินค้าชนิดที่ i

a = อัตราค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อสินค้าในแต่ละครั้ง จำนวน *n* ชนิดเพื่อเติมคลัง

s_i = ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อสินค้าชนิด *i* และ $A = a \cdot s_i$

r = อัตราค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้า *n* ชนิด

h_i = ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าชนิดที่ *i* และ $h_i = r \cdot v_i$

จากสมการที่ (3) และ (4) แสดงถึงการคำนวณมูลค่าเงินลงทุนสินค้าคงคลังหมุนเวียน และ จำนวนครั้งในการสั่งซื้อที่จะเกิดขึ้นในรอบปี โดยที่ *A* และ *r* เป็นอัตราค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานของคลัง ซึ่งในทางปฏิบัติไม่สามารถหาค่าได้จริง เนื่องจากการสั่งซื้อและเก็บรักษากระทำเป็นล็อตกับสินค้าคงคลังหลายชนิดพร้อมกัน จึงต้องปรับรูปสมการให้เป็น

$$TACS = \sum_1^n \sqrt{\frac{AD_i v_i}{2r}} = \sqrt{\frac{A}{r}} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \sum_1^n \sqrt{D_i v_i} \quad (5)$$

$$N = \sum_1^n \sqrt{\frac{rD_i v_i}{2A}} = \sqrt{\frac{r}{A}} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \sum_1^n \sqrt{D_i v_i} \quad (6)$$

สมการที่ (5) และ (6) แสดงรูปแบบสมการที่คล้ายคลึงกัน และพจน์หลังของทั้งสองสมการ $\sum_1^n \sqrt{D_i v_i}$ คือส่วนที่ทำการคำนวณได้จริงโดยใช้ข้อมูลจากการดำเนินงานของคลังสินค้า เพื่อลดรูปสัดส่วน *A* และ *r* ที่ไม่สามารถหาค่าจริงได้ ออกจากระบบสมการ จึงสร้างสมการผลิตภัณฑ์ *TACS * N* ได้เป็น

$$TACS \cdot N = \frac{\left(\sum_1^n \sqrt{D_i v_i}\right)^2}{2} = constant\ K \quad (7)$$

สมการที่ (7) แสดงให้เห็นว่า ผลคูณของ *TACS* กับ *N* เป็นค่าคงที่ ซึ่งอยู่ในรูปฟังก์ชันเส้นโค้งไฮเปอโบล่าร์ของตัวแปรค่าความต้องการสินค้า D_i และ มูลค่าของสินค้า v_i ที่ทราบค่าได้แน่นอนจากระบบคลังสินค้า และแสดงให้เห็นว่าในการสร้างแผนภาพสมดุลระหว่าง *TACS* และ *N* ไม่จำเป็นที่จะต้องเก็บข้อมูลหรือคำนวณใช้จ่ายการดำเนินงาน (*A* หรือ *r*) ที่เกิดขึ้นจริง

2) *สินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย (Safety stock)* เป็นการขยายขอบเขตเกินจากสมมุติฐานของระบบ EOQ เพื่อให้คลังสินค้าสามารถตอบสนองกับสภาวะจริงที่รูปแบบความต้องการสินค้าที่ไม่แน่นอน (Probabilistic demand) โดยลงทุนเป็นส่วนของสินค้าคงคลังที่เก็บไว้เพื่อป้องกันเหตุการณ์การขาดสต็อก (Shortage) ในบางเวลาที่ความต้องการสินค้าเพิ่มสูงขึ้นกว่าปกติ การตัดสินใจลงทุนในสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัยจะเป็นตัวกำหนดระดับการให้บริการ (Service level) หรือประสิทธิภาพของคลังสินค้านั้นๆ

ในทางปฏิบัติจะไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจนว่าสินค้าชิ้นใดเป็นสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย แต่ในการบริหารงานสามารถระบุเป็นจำนวนเงินลงทุนที่แยกต่างหากจากสินค้าคงคลังหมุนเวียนได้

ประสิทธิภาพ หรือ อัตราการให้บริการของคลังสินค้าสามารถระบุเป็นตัวแปรที่เข้าใจได้ง่าย หรือเลือกใช้จากตัวแปรที่นิยมใช้งานจาก Service level matrix [12] ที่สอดคล้องกับสภาวะแวดล้อมในการปฏิบัติงานของคลังสินค้า เช่น สัดส่วนของลูกค้าที่คลังสินค้าตอบสนองได้ (Order fill-rate), อัตราการตอบสนองกับสายการผลิต (Line item fill-rate), ค่าคาดคะเนจำนวนครั้งที่เกิดการขาดสต็อกต่อปี (Expected total stock-out occasions per year, ETSOPY), ค่าคาดคะเนของมูลค่าสินค้าที่พลาดโอกาสในการขายต่อปี (Expected total value short per year, ETVSPY) หรือตัวแปรในมิติอื่นๆ

การวิเคราะห์เงินลงทุนสำหรับสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย สามารถทำได้โดยการสร้างแผนภาพสมดุลระหว่าง จำนวนเงินลงทุนรวมของสินค้าเพื่อความปลอดภัย (Total safety stock value, *TSS*) และ อัตราการให้บริการชนิดใดชนิดหนึ่ง [7-8] ซึ่งสามารถอธิบายได้ ดังนี้

เมื่อคลังสินค้าดำเนินงานเพื่อตอบสนองความต้องการสินค้าที่ไม่แน่นอนในรูปแบบ Probabilistic demand, $N(\mu, \sigma)$ จุดการสั่งซื้อ (Reorder point) ของระบบจะคำนวณได้จาก

$$ROP = \mu_{LT} + z\sigma_{LT} \quad (8)$$

โดยที่

μ คือ ค่าเฉลี่ยของความต้องการสินค้าในช่วง lead time LT

σ คือ ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความต้องการสินค้าในช่วง leadtime LT

Z ค่าความน่าจะเป็นจากตาราง Cummulative standard normal distribution

ในสมการ (8) พจน์ $Z\sigma_{LT}$ แสดงถึงจำนวนสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย ซึ่งจะต้องมีสำรองไว้จนกว่าสินค้าจำนวน Q^* ที่สั่งไว้ก่อนหน้าจะมาส่ง

เมื่อพิจารณาการบริหารคลังสินค้าที่มีสินค้า *i* ชนิด *(i = 1 to n)* และคำนวณมูลค่า v_i ของสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัยทั้งหมด จะได้ ผลรวมเงินลงทุนสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย (Total safety stock value, *TSS*) ตามสมการ

$$TSS = \sum_{i=1}^{n} k_i \sigma_{LT,i} v_i \qquad (9)$$

โดยที่

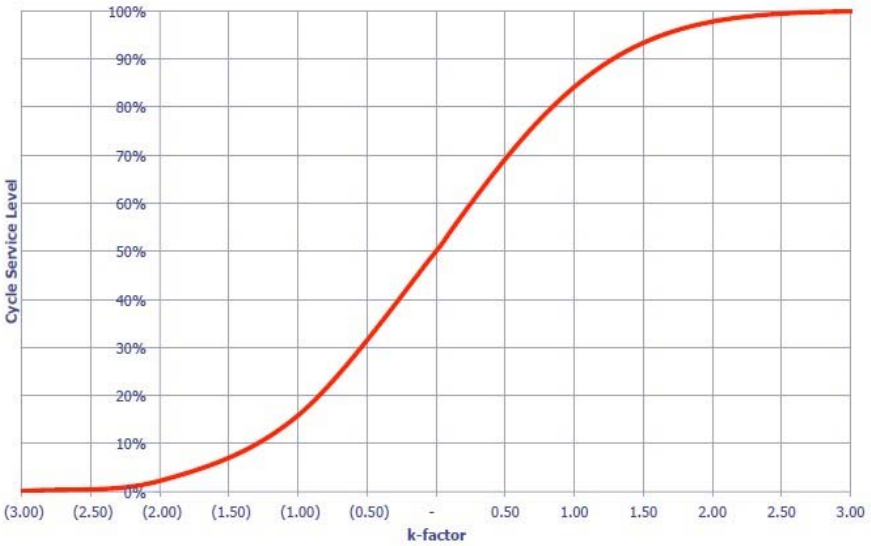
$\sigma_{LT,i}$ = ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) หรือ Root mean squared error (*RMSE*) ของสินค้า *i*

K_i = แฟคเตอร์เพื่อความปลอดภัย (Safety factor) สำหรับสินค้า *i*

ผู้บริหารสามารถกำหนดประสิทธิภาพของระบบคลังสินค้าภายใต้ความต้องการสินค้าที่ไม่แน่นอน โดยกำหนดอัตราการให้บริการที่ต้องการ (Desired service level) และเลือกค่า Safety factor K_i ที่สอดคล้องกันจากความสัมพันธ์ในรูปที่ 1 หรือประมาณได้ค่าจากตารางที่ 1 โดยที่ระดับ SL 50% ค่า K จะเป็น 0 ซึ่งหมายถึงไม่มีสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย และยอมให้มีโอกาสครึ่งหนึ่งที่จะเกิดการขาดสต็อกขึ้น ค่าอัตราการให้บริการของคลังสินค้าที่นิยมใช้กัน และระบบคลังให้ประสิทธิภาพเป็นที่น่าพอใจ อยู่ในช่วงระหว่าง Service level 85-95% (K ≈ 1 – 1.6)

ตารางที่ 1 ค่าประมาณของความสัมพันธ์ Service level และ Safety factor *K*

Safety Factor *K*	Service Level
0.00	50.00%
0.25	60.00%
0.52	70.00%
0.84	80.00%
1.04	85.00%
1.08	86.00%
1.13	87.00%
1.17	88.00%
1.23	89.00%
1.28	90.00%
1.34	91.00%
1.41	92.00%
1.48	93.00%
1.55	94.00%
1.64	95.00%
1.75	96.00%
1.88	97.00%
2.05	98.00%
2.33	99.00%
3.72	99.99%



รูปที่ 1 ความสัมพันธ์ K factor และ Service level, [8]

ในงานวิจัยนี้ จะใช้การคาดคะเนมูลค่ารวมของสินค้าที่ขาดสต็อกต่อปี (Expected total value short per year, ETVSPY) เพื่อให้ง่ายต่อการเปรียบเทียบมูลค่าเงินมูลค่าเงินลงทุนกับมูลค่าของสินค้าที่เสียโอกาสในการขายไป ซึ่งสามารถประมาณค่าคาดคะเนทางสถิติได้ดังสมการ

$$ETVSPY = \sum_{i=1}^{n}(\frac{D_i}{Q_i}\sigma_{LT,i} \cdot v_i \cdot G(K_i)) \quad (10)$$

$$G(K_i) = \frac{Q_i}{\sigma_{LT,i}} \cdot (1 - IFR_i) \quad (11)$$

จากสมการ (11) ค่า *IFR* คือ สัดส่วนของความต้องการสินค้าที่คลังตอบสนองได้ (Item fill-rate) หรือค่าเสมือนของอัตราการให้บริการของคลังสินค้า มีค่าได้ในช่วง 0 ถึง 1 (0 -100%)

การสร้างแผนภาพสมดุลเพื่อวิเคราะห์ทางยุทธวิธีโดยเปรียบเทียบจำนวนเงินลงทุนในสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย (*TSS*) และมูลค่าของสินค้าที่พลาดโอกาสที่จะขายไป (*ETVSPY*) สามารถทำได้โดยใช้สมการ (9) และ (10) จากนั้นจึงตัดสินใจเลือกค่า *K* เป็นแบบ Aggregate *K* ค่าเดียวสำหรับทุกรายการสินค้าและพิจารณา Trade-off เพื่อจัดสรรเงินลงทุนที่ยอมรับได้ให้กับสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย

จากรูปแบบของสมการ (7) ซึ่งอยู่ในรูปของผลบวกกำลังสองของตัวแปร *D* และ *v* ที่ทราบค่า และสมการ (9) และ (10) ซึ่งต้องอาศัยความเข้าใจเพิ่มเติมเล็กน้อยเรื่องแฟคเตอร์เพื่อความปลอดภัย จะเห็นได้ว่าเป็นระบบสมการที่ไม่มีความซับซ้อนทางคณิตศาสตร์ การคำนวณซ้ำๆ เพื่อวิเคราะห์สินค้าคงคลังหลายๆ รายการ (Multi-item inventory) จึงสามารถทำได้ง่ายโดยอาศัยโปรแกรมคอมพิวเตอร์จำพวก spreadsheet หรือ Microsoft excel และสามารถเข้าใจได้ง่ายโดยบุคลากรของคลังสินค้า โดยไม่จำเป็นต้องมีความรู้ทางทฤษฎีเกี่ยวกับสินค้าคงคลังมากนัก ผลการวิเคราะห์และแผนภาพสมดุลของสินค้าคงคลังหมุนเวียน และสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัยจากกรณีศึกษาในบทความนี้จะแสดงในหัวข้อถัดไป

4. ผลการวิเคราะห์เชิงยุทธวิธีและแผนภาพสมดุล สำหรับกรณีตัวอย่าง

บริษัทตัวอย่างเป็นร้านขายยาและเวชภัณฑ์ทางการแพทย์ มีจุดบริการการขาย 2 แห่ง และสร้างคลังสินค้าเดี่ยวสำหรับสนับสนุนร้านทั้งสอง คลังสินค้าเป็นคลังขนาดกลาง ซึ่งเก็บรักษาสินค้าไว้เพื่อขาย โดยจัดแบ่งตามความสำคัญทางการแพทย์ ประมาณ 20 กลุ่ม และมีจำนวน SKUs ทั้งหมดมากกว่า 1200 รายการ สินค้าคงคลังมีมูลค่ารวมทางบัญชี ณ วันที่เก็บข้อมูล ประมาณ 765,000 บาท จากการทดสอบเบื้องต้นโดยการแบ่งกลุ่มสินค้าด้วยวิธีการ ABC anaysis พบว่ามีสินค้าคงคลัง 170 รายการ (14%) ที่เป็นกลุ่ม A

การวิเคราะห์แบบองค์รวมกับสินค้าคงคลังหลายชนิด ในส่วนของสินค้าคงคลังหมุนเวียน (cycle stock) กระทำโดยสำรวจค่าความต้องการสินค้า 2 ปีย้อนหลัง และใช้สมการ (7) *TACS* * *N* เพื่อสร้างแผนภาพนโยบายรวมที่ดีที่สุด (Optimal aggregate policy curve) ได้ผลดังแสดงในรูปที่ 2

ผลการวิเคราะห์ในรูปที่ 2 แสดงให้เห็นเส้นโค้งนโยบายรวมที่ดีที่สุด ซึ่งทุกจุดบนเส้นโค้งแสดงถึงจุดสมดุล (Trade-off) ระหว่างเงินลงทุนในสินค้าคงคลังหมุนเวียนและจำนวนกิจกรรมการสั่งซื้อเพื่อเติมคลัง (หรืออีกนัยหนึ่งคือ เกิดค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ) ที่จะเกิดขึ้นในรอบปี ซึ่งหากประมาณว่าร้านค้าทำการสั่งสินค้าเพิ่มเติมในทุกๆ สัปดาห์ (*N* = 52) บริษัทตัวอย่างควรจัดสรรเงินลงทุนเฉลี่ย 350,313 บาทเพื่อจัดการเกี่ยวกับสินค้าคงคลังหมุนเวียน

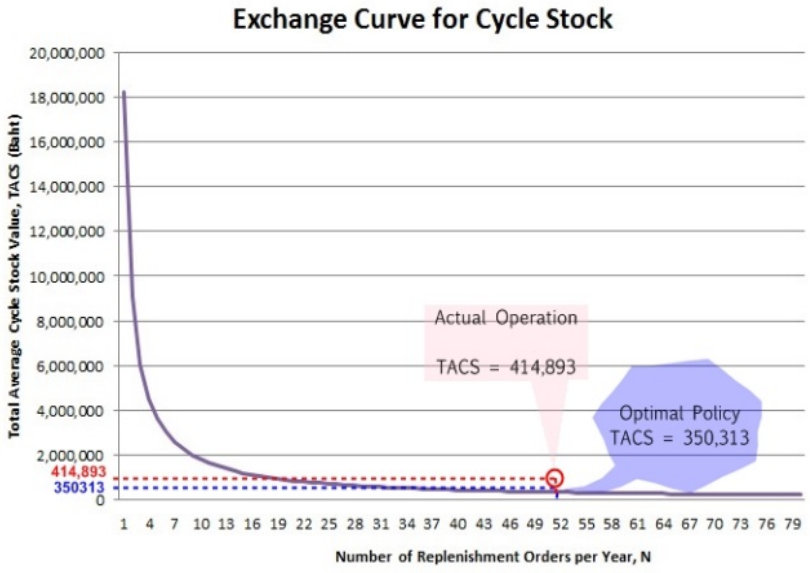
จะเห็นว่าผลการวิเคราะห์ให้แผนภาพสมดุลซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกับในงานวิจัย [1] และสามารถใช้ตรวจเปรียบเทียบกับการดำเนินงานจริงของบริษัทตัวอย่างได้ เมื่อทำการประมาณค่า *TACS* จริงจากการดำเนินงาน พบว่ามีค่าประมาณ 414,893.70 บาท ซึ่งหมายถึงคลังสินค้าของบริษัทตัวอย่างกำลังดำเนินการ (Actual operation) ด้วยประสิทธิภาพที่ต่ำกว่าที่ควรจะเป็น เมื่อพิจารณาจากแผนภาพสมดุล จะทราบได้ว่า บริษัทตัวอย่างมีทางเลือกทางยุทธวิธี ดังต่อไปนี้

ก) จัดสรรเงินลงทุนเฉลี่ยในจำนวนเท่าเดิม (414,893.70 บาท) และควบคุมให้จำนวนรอบการสั่งซื้อลงให้เหลือประมาณ 42 ครั้งต่อปี

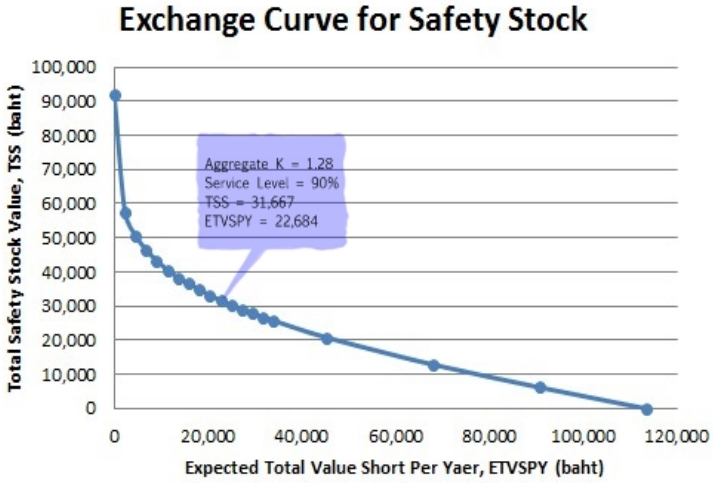
ข) คงจำนวนรอบการสั่งซื้อไว้ที่ N = 52 ซึ่งจะเทียบเท่ากับการสั่งซื้อสินค้าเพื่อเติมคลังทุกสัปดาห์ และเพิ่มการควบคุมให้มูลค่าเฉลี่ยของสินค้าคงคลังหมุนเวียนในแต่ละปี เป็น 350,313 บาท ซึ่งหมายถึงบริษัทตัวอย่างสามารถประหยัดเงินลงทุนได้ประมาณ 15.6% ต่อปี

ค) สามารถใช้แผนภาพสมดุลเป็นแนวทางในการปรับการดำเนินการของคลังสินค้าให้เข้าสู่สมดุล ณ จุดใดๆ บนเส้นโค้งนโยบายที่ดีที่สุดได้

สำหรับการวิเคราะห์แบบองค์รวมกับสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย กระทำโดยการคำนวณค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความต้องการสินค้าที่เกิดขึ้นจริง และประยุกต์สมการที่ (9) และ (10) โดยปรับเปลี่ยนค่า Aggregate safety factor K ตามตารางที่ 1 ทำให้ได้ผลของเงินลงทุนในสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย (*TSS*) และค่าคาดคะเนของมูลค่าที่บริษัทตัวอย่างเสียโอกาสในการขายสินค้า (*ETVSPY*) ดังแสดงในตารางที่ 2 และได้แผนภาพนโยบายรวมที่ดีที่สุด (Optimal aggregate policy curve) ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 2 แผนภาพสมดุลสำหรับสินค้าคงคลังหมุนเวียนของบริษัทตัวอย่าง



รูปที่ 3 แผนภาพสมดุลสำหรับสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัยของบริษัทตัวอย่าง

ตารางที่ 2 ค่าแฟคเตอร์เพื่อความปลอดภัยแบบรวมและระดับการให้บริการ เพื่อสร้างแผนภาพสมดุลสำหรับสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย (ศึกษาเฉพาะสินค้ากลุ่ม A)

Safety stock control parameters

%SL	Aggregate K	TSS (baht)	ETVSPY (baht)
50.00%	0.00	0.0	113,420.0
60.00%	0.25	6,184.9	90,736.0
70.00%	0.52	12,864.7	68,052.0
80.00%	0.84	20,781.4	45,368.0
85.00%	1.04	25,729.3	34,026.0
86.00%	1.08	26,718.9	31,757.6
87.00%	1.13	27,955.9	29,489.2
88.00%	1.17	28,945.5	27,220.8
89.00%	1.23	30,429.9	24,952.4
90.00%	1.28	31,666.9	22,684.0
91.00%	1.34	33,151.3	20,415.6
92.00%	1.41	34,883.0	18,147.2
93.00%	1.48	36,614.8	15,878.8
94.00%	1.55	38,346.6	13,610.4
95.00%	1.64	40,573.2	11,342.0
96.00%	1.75	43,294.6	9,073.6
97.00%	1.88	46,510.7	6,805.2
98.00%	2.05	50,716.5	4,536.8
99.00%	2.33	57,643.6	2,268.4
99.99%	3.72	92,031.9	0.0

ตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่า ในกรณีที่บริษัทตัวอย่างไม่เลือกที่จะจัดสรรเงินลงทุนเพื่อเก็บสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัยเลย (K =0) จะได้อัตราการให้บริการของร้านค้าในระดับ 50% และคาดคะเนมูลค่าของสินค้าที่เกิดการขาดสต็อกสูงถึง 113,420.00 บาท และหากใช้นโยบายกำหนดระดับการให้บริการที่ยอมรับได้ (Desired service level) เป็น 90% จะเสียโอกาสในการขายสินค้าไปเป็นมูลค่าเพียง 22,684.00 บาท ต่อปี

การตัดสินใจทางยุทธวิธี จากแผนภาพสมดุลในรูปที่ 3 จึงแนะนำให้บริษัทตัวอย่างจัดสรรเงินลงทุนบางส่วนเพื่อป้องกันสินค้าขาดสต็อก โดยเลือกกำหนดระดับการให้บริการในช่วง 85 – 90 % ซึ่งจะต้องยอมรับในการจัดสรรเงินลงทุนสำหรับสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัยประมาณ 25,000 – 31,000 บาทต่อปี

ทั้งนี้การเลือกใช้ระดับการให้บริการที่มากกว่า 90% ในกรณีของบริษัทตัวอย่างร้านเภสัชกรรมนี้ก็อาจเป็นไปได้ แต่จะต้องจัดสรรเงินลงทุนในอัตราที่เพิ่มขึ้นมาก (ความชันของเส้นกราฟเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว) และต้องเตรียมพื้นที่จัดเก็บสินค้ามากขึ้น การมองหาช่วงของระดับการให้บริการที่เหมาะสมกับธุรกิจใดๆ จึงอาจพิจารณาได้คร่าวๆ จากตำแหน่งที่เส้นกราฟแผนภาพสมดุลเริ่มเปลี่ยนเป็นค่าความชันที่สูงขึ้น อย่างไรก็ตาม การเลือกใช้ค่าระดับการให้บริการที่เหมาะสมที่สุดควรเป็นผลมาจากประสบการณ์และการตัดสินใจของผู้บริหารระดับสูงของธุรกิจนั้น

5. สรุปผลการวิจัย

ภาคธุรกิจและอุตสาหกรรมได้ก้าวเข้าสู่ยุคของการวิเคราะห์และสร้างความสัมพันธ์ของระบบงานต่างๆ ในภาพรวม ซึ่งจะได้เห็นได้จากวิชาการด้านการจัดการอุตสาหกรรมที่ก้าวหน้าเพิ่มขึ้นในหลายแขนง การบริหารสินค้าคงคลังแบบองค์รวมเป็นเทคนิคที่มีประสิทธิภาพในการบริหารและตัดสินใจเชิงยุทธวิธีสำหรับคลังสินค้าที่มีสินค้าที่แตกต่างกันหลายชนิด สอดคล้องกับหลักการจัดการทางอุตสาหกรรมสมัยใหม่ บทความนี้จึงได้นำเสนอการประยุกต์ใช้เทคนิคการบริหารสินค้าคงคลังแบบองค์รวม แจกแจงรายละเอียดและแสดงตัวอย่างการสร้างแผนภาพเพื่อการตัดสินใจเพื่อสนับสนุนให้ได้มีการใช้งานเทคนิคนี้กันมากขึ้น

ผลการวิเคราะห์ที่นำเสนอในบทความนี้ จัดทำบนสมมุติฐานว่า คลังสินค้าดำเนินงานจริงโดยใช้นโยบายการจัดหาสินค้าคงคลังอย่างต่อเนื่อง ด้วยขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุด แต่ในทางปฏิบัติยังมีคลังสินค้าหรือกลุ่มคลังสินค้าที่จำเป็นจะต้องดำเนินการด้วยนโยบายที่แตกต่างกัน ซึ่งเป็นการจัดหาสินค้าเพิ่มเติมในช่วงระยะเวลาที่กำหนดไว้ตายตัว หรือภายใต้เงื่อนไขการจัดหาสินค้าแบบอื่นๆ การศึกษาเทคนิคการบริหารแบบองค์รวมซึ่งเหมาะสมกับกลุ่มคลังสินค้าดังกล่าว จะดำเนินการในโอกาสต่อไป

6. เอกสารอ้างอิง

[1] Chris Caplice. (2016, Jul. 25). *Inventory Management for Multi-Items and Multi-Echelon.* [Online] Available: https://ocw.mit.edu/courses/engineering-systems-division/esd-260j-logistics-systems-fall-2006/lecture-notes/lect17.pdf

[2] Gopalakrishan, P. and Sundaresan, M., "Materials Management : An Integrated Approach," *Prentice-Hall of India Ltd.*, New Delhi, 1979.

[3] S. Chartniyom, "Application of Multi-Criteria Classification Technique for Improving Performance in Managing Agricultural Products". *Proceedings of The 4th KKU International Engineering Conference 2012 (KKU-IENC 2012)*. 10-11/May/2012. Khon Kaen University, Thailand: (2012).

[4] C. Donald, "Aucamp and Aggregate Backorder Exchange Curves," *IIE Transactions*, vol. 22, no. 3, pp. 281-287, 1990.

[5] G. P. Kiesmüller, "Multi-item inventory control with full truckloads: A comparison of aggregate and individual order triggering", *European Journal of Operational Research*, vol. 200, pp. 54–62, 2010.

[6] M. Orala, "Multi-Item Inventory Management with Monetary Objective Function," *AIIE Transactions*, vol. 13, no. 1, pp. 41-46, 2007.

[7] Silver, E., Pyke, D. F., and Peterson, R., "Inventory management and production planning and scheduling," *John Wiley & Sons.*, New York, 1998.

[8] MIT Center for Transportation & Logistics. (2016, Jul. 27). *Inventory Models for Multiple Items & Locations*. [Online] Available: https://ocw.mit.edu/index.htm

[9] J. K. Strakos, "Using Spreadsheet Modeling to Teach Exchange Curves (Optimal Policy Curves) in Inventory Management," *Decision Sciences Journal of Innovative Education*, vol. 14, no. 1, 2016.

[10] Hax, A.C. and Candea, D., "Production and Inventory Management", *Prentice Hall Inc.* Englewood-Cliffs, 1984.

[11] S. K. Dutta, "Better Inventory Management Through Exchange Curves", *The Icfai Journal of Operations Management*, vol. 6, no. 3, 2007.

[12] G. A. Kruger. (2016, Jul. 25). *The Supply Chain Approach to Planning and Procurement Management* [Online] Available: http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.186.6888&rep=rep1&type=pdf