

การปรับปรุงประสิทธิภาพคลังสินค้า ตามระเบียบวิธี DMAIC

ริญชานา สินธวาลัย*, ตอฮา เตาวโต และอัลฟาฮัด หะยีเตะ

Efficiency Improvement in the Inventory Based on DMAIC Methodology

Runchana Sinthavalai*, Toha Touwato and Alfahud Hayeeteh

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หาดใหญ่ สงขลา 90112

Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Prince of Songkla University, Hatyai, Songkhla, Thailand, 90112

* Corresponding author. E-mail address: runchana.s@psu.ac.th

Received: 25 July 2017; Accepted: 30 October 2017

บทคัดย่อ

การวิจัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพคลังสินค้าสำเร็จรูปของบริษัทกรณีศึกษา ดำเนินการตามแนวทาง DMAIC ในระบบคุณภาพซิกม่าซิกมา การวิจัยเริ่มจากการกำหนดหัวข้อ (define stage) ซึ่งรับโจทย์ปัญหาจากทางบริษัทและศึกษาเชิงลึก พบว่าการส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้าไม่เป็นไปตามเป้าหมายของบริษัทในด้านเวลา งานวิจัยจึงตั้งเป้าหมายเพื่อปรับปรุงให้การส่งมอบเป็นไปตามเป้าหมายมากขึ้น จากนั้นจึงเก็บข้อมูลสถานการณ์และตัวแปรต่างๆ (measure stage) เพื่อวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา (analyze stage) ซึ่งจากการวิเคราะห์ด้วยผังก้างปลาและประเมินสาเหตุจากพนักงานร่วมกับผู้วิจัยพบ 2 สาเหตุหลักที่นำมาแก้ไข ได้แก่ สินค้าที่นิยมอยู่ไกลจากจุดส่งมอบ และตัวชี้วัดที่ทางบริษัทกำหนดไม่เหมาะสมในการทำงานจริง จากนั้นจึงร่วมกันกำหนดแนวทางแก้ไข (improve stage) ได้เป็น 2 ประเด็นหลักคือ (1) การปรับผังพื้นที่คลังสินค้า โดยได้นำเสนอ 3 แนวทางได้แก่ แนวทางตามเทคนิค Pair-Wise พบว่าสามารถลดระยะทางการเคลื่อนที่ลง 4,108 เมตรต่อวัน แต่เนื่องจากทางบริษัทต้องการให้มีผลกระทบต่อจากการปรับผังน้อยที่สุด จึงนำเสนอแนวทางถัดมาคือการสลับเพียงคู่เดียวสำหรับพื้นที่เก็บสินค้าที่มีความต้องการซื้อสูงกับความต้องการซื้อไม่มากนัก เพื่อให้สินค้าที่มีความต้องการซื้อสูงอยู่ใกล้จุดส่งมอบ พบว่าสามารถลดการเคลื่อนที่ต่อวันลงได้ 1,517 เมตร และแนวทางสุดท้ายคือการย้ายจุดส่งมอบไปอยู่ใกล้กับพื้นที่เก็บสินค้าที่มีความต้องการซื้อสูง จะสามารถลดระยะทางการเคลื่อนที่ลงได้ 3,970 เมตรต่อวัน (2) การปรับตัวชี้วัดของคลังสินค้าเป็นสองกรณีเพื่อสะท้อนการทำงานจริงได้ชัดเจนกว่า ส่งผลต่อขวัญและกำลังใจของพนักงาน และความเข้าใจที่ถูกต้องของลูกค้ามากขึ้น กล่าวคือ กรณีสินค้าในใบสั่งซื้อไม่เกิน 10 รายการ กำหนดเวลาส่งมอบไม่เกิน 15 นาที และกรณีสินค้าในใบสั่งซื้อมากกว่า 10 รายการ กำหนดเวลาในการส่งมอบไม่เกิน 20 นาที โดยทั้งสองกรณีตั้งเป้าหมายความพึงพอใจที่ร้อยละ 75 ของใบสั่งซื้อทั้งหมด ในขั้นตอนการควบคุม (control stage) ทางผู้วิจัยได้ศึกษาผลกระทบที่อาจเกิดจากแนวทางการปรับปรุงต่างๆ เพื่อให้ทางบริษัทเตรียมการก่อนนำแนวทางไปใช้จริง

คำสำคัญ: ประสิทธิภาพ คลังสินค้า ซิกม่าซิกมา

Abstract

This study was the improvement in the inventory efficiency. The study was based on DMAIC, which is key methodology in Six Sigma quality system. In the define stage, the problem was stated from the case study company. It found that this company has faced an inventory management problem making a customer service unable to achieve its goal. Therefore, the objective of this research is to improve the delivery process in order to meet the organization's goal. Data collected was done in the measure stage, in order to understand the situation and relevant data. In the analyze stage, root causes were analyzed by a fishbone diagram. Two main causes were chosen to be solved; the popular products located far away from a product delivery point, and the unsuitable key performance indicator. Subsequently, in the improve stage, two solutions were proposed. The first solution was to modify an inventory space. For this method, 3 ways which could reduce the distance of delivery was criticized. Pair-Wise technique was the first one. By this approach, the distance of delivery could be reduced for 4,108 meters per day. However, the company needed to modify a system scheme having the slightest effect on the old scheme. Therefore, another two ways were employed. Firstly, switching only two areas was stated. It was the aim to move the popular product close to a product delivery point. This can reduce 1,517 meters per day. Secondly, if the position of a product delivered was moved to be close to the area for storing the popular product, the movement could be reduced for 3,970 meters per day. The second solution was to adjust the key performance indicator. The indicator should be classified into 2 situations. For the purchase order with fewer than 10 items, the delivery was not over 15 minutes. For the purchase order with more than 10 items, the delivery was not over 20



minutes. Both situations were targeted at a 75 percent overall the whole purchase order. In the control stage, the possible effects when implementing these solutions were analyzed prior to set up the countermeasures.

Keywords: Efficiency; Inventory; Six Sigma

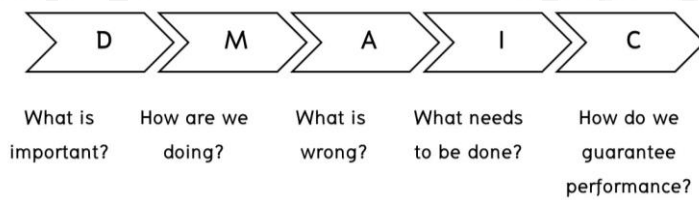
บทนำ

กลุ่มธุรกิจการค้าวัสดุก่อสร้าง สุขภัณฑ์ ชุดครัวสำเร็จรูป และเฟอร์นิเจอร์ตกแต่งบ้านที่ครบวงจรมีการเติบโตทางธุรกิจและการตลาดสูงมาก ส่งผลให้ธุรกิจดังกล่าวมีการขยายตัวอย่างต่อเนื่อง แต่ในขณะเดียวกันการแข่งขันค่อนข้างสูงตามเช่นกัน ผู้ประกอบการพยายามแข่งขันด้วยการตอบสนองความต้องการของลูกค้าให้ได้มากที่สุด สำหรับปัจจัยที่สนับสนุนความพึงพอใจของลูกค้าประกอบไปด้วย ราคาไม่แพง คุณภาพสูง และการส่งมอบที่ตรงเวลา บริษัทกรณีศึกษาในงานวิจัยนี้เปิดดำเนินธุรกิจค้าวัสดุก่อสร้างมานานกว่า 30 ปี แต่ในปัจจุบันทางบริษัทประสบปัญหาการให้บริการไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่บริษัทกำหนดไว้ กล่าวคือ เวลาในการส่งมอบสินค้าในกรณีลูกค้ามาซื้อและรอรับของเองจากคลังไม่ควรเกิน 15 นาที และบริษัทตั้งเป้าหมายความสำเร็จไว้ที่ร้อยละ 75 ปัจจุบันการดำเนินงานทำได้สำเร็จประมาณร้อยละ 70 จึงถือเป็นโจทย์วิจัยเริ่มต้นเป้าหมายการวิจัยในครั้งนี้คือการเพิ่มประสิทธิภาพการส่งมอบสินค้าให้เป็นไปตามเป้าหมายขององค์กรมาก

ยิ่งขึ้น นำมาซึ่งการวิจัยตามระเบียบวิธีดำเนินการในระบบซิกส์ซิกมา คือ DMAIC ซึ่งนับเป็นขั้นตอนของการแก้ไขปัญหอย่างเป็นระบบ (Berger, 2003) โดย DMAIC ถือเป็นระเบียบวิธีในการแก้ไขปัญหาที่นำไปใช้ในสถานที่หลากหลาย เช่นการปรับปรุงกระบวนการรับประกันของบริษัทรถยนต์ในประเทศโปรตุเกส (Cunha & Dominguez, 2015) การปรับปรุงกระบวนการเตรียมห้องผ่าตัดในโรงพยาบาล (Rohini & Mallikarjun, 2011) การเพิ่มความพึงพอใจให้กับผู้ป่วยในขั้นตอนการดูแลเพื่อบรรเทาอาการเจ็บปวด (DuPree et al., 2009)

วิธีการศึกษา

งานวิจัยครั้งนี้ดำเนินการตามขั้นตอน DMAIC อันเป็นระเบียบวิธีการดำเนินโครงการปรับปรุงในระบบซิกส์ซิกมา ดังแสดงในรูปที่ 1 ซึ่งในงานวิจัยนี้ดำเนินการตาม 5 ขั้นตอนดังกล่าวอันเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ โดยงานวิจัยไม่ได้เน้นการนำซิกส์ซิกมาในเชิงการคำนวณทางสถิติ แต่เน้นการดำเนินการตามระเบียบวิธี



รูปที่ 1 ขั้นตอนของ DMAIC โดยภาพรวม (Sinthavalai, 2017)

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนด (define stage) งานวิจัยดำเนินการด้วยการรับโจทย์จากบริษัท ทำความเข้าใจศึกษาข้อมูลหน้างาน และสรุปปัญหา รวมทั้งวัตถุประสงค์ของการดำเนินงาน เพื่อให้ทิศทางของการวิจัยในครั้งนี้เข้าใจตรงกันระหว่างผู้วิจัยและบริษัทกรณีศึกษา

ขั้นตอนที่ 2 การวัด (measure stage) งานวิจัยทำการออกแบบการเก็บข้อมูล เพื่อทราบสภาพปัญหาและสถานการณ์ต่างๆ ก่อนการปรับปรุง

ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์ (analyze stage) ผู้วิจัยเริ่มจากการวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ด้วยผังก้างปลา จากนั้นจึงให้ทางพนักงานของบริษัทร่วมประเมินสาเหตุ

ต่าง ๆ โดยใช้ปัจจัยจากความถี่และผลกระทบเป็นตัวคัดกรองสาเหตุเพื่อนำสู่การแก้ไขต่อไป

ขั้นตอนที่ 4 การปรับปรุง (improve stage) จากสาเหตุในขั้นตอนก่อนหน้า นำมาสู่การหาแนวทางในการปรับปรุง แล้วจึงนำเสนอทางบริษัทเพื่อประเมินความเป็นไปได้ในการปรับปรุงร่วมกัน โดยแนวทางที่นำเสนอ นั้นทางบริษัทไม่สามารถทดลองใช้ได้จริงในกรอบเวลาของงานวิจัย จึงเป็นเพียงการคาดการณ์ผลลัพธ์ที่จะได้

ขั้นตอนที่ 5 การควบคุม (control stage) ขอบเขตของการวิจัยนี้ไม่ได้ครอบคลุมการนำสู่การปฏิบัติจริงด้วยกรอบเวลาของการวิจัยและการตัดสินใจของทางบริษัท ดังนั้นงานวิจัยจึงดำเนินการในส่วนของการประเมินผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นและกำหนดแนวทางรับมือเพื่อการนำแนวทางปรับปรุงไปใช้เป็นไปด้วยความเรียบร้อย

ผลการศึกษา

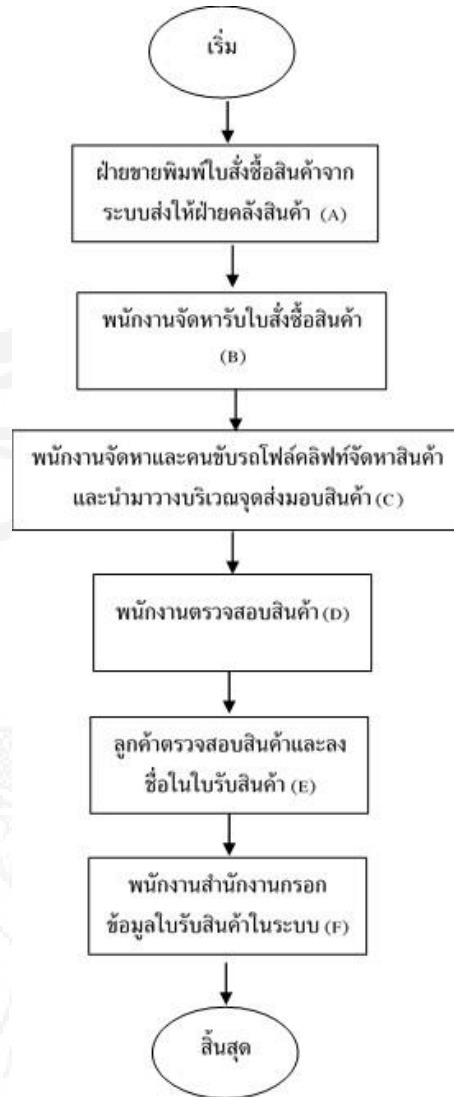
ขั้นตอนที่ 1 การกำหนด (define stage)

กระบวนการส่งมอบสินค้าที่ทำการศึกษาในงานวิจัยนี้ เฉพาะกรณีที่ลูกค้าซื้อสินค้าและรอรับด้วยตนเอง มีขอบเขตในการศึกษาเฉพาะในส่วนที่คลังรับผิดชอบ ไม่ครอบคลุมถึงฝ่ายขาย กล่าวคือเริ่มต้นหลังจากลูกค้าซื้อสินค้าและไปสั่งซื้อสินค้าถูกส่งมายังฝ่ายคลังสินค้าเพื่อให้

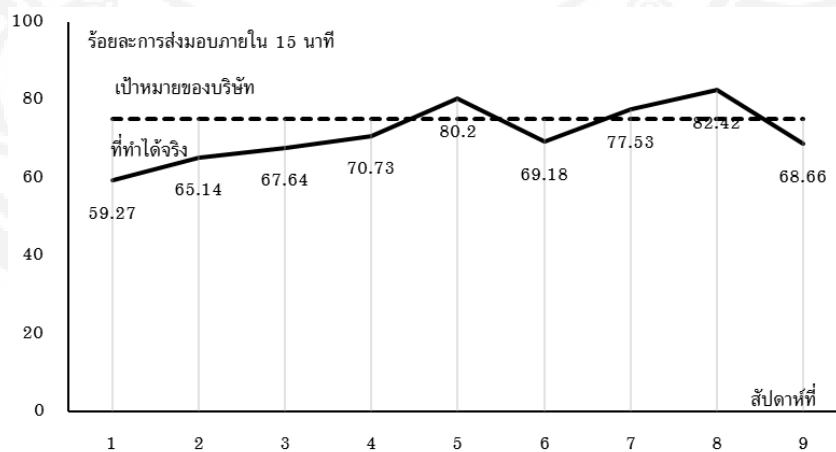
พนักงานจัดหาเตรียมสินค้าและนำมาวางไว้บริเวณจุดส่งมอบ รอให้พนักงานตรวจสอบสินค้าทำหน้าที่ตรวจสอบคุณภาพและปริมาณ แล้วจึงส่งมอบให้ลูกค้าทำการตรวจสอบอีกครั้ง โดยพนักงานจะพิมพ์ใบรับสินค้า เพื่อให้ลูกค้าลงชื่อรับรองหลังการตรวจสอบ แล้วจึงส่งคืนใบดังกล่าวให้พนักงานสำนักงานเพื่อกรอกข้อมูล ดังแสดงในรูปที่ 2

ตัวชี้วัดในการควบคุมฝ่ายคลังสินค้าในปัจจุบันคือไม่เกิน 15 นาทีคิดเริ่มจากเมื่อใบสั่งซื้อถูกพิมพ์จากระบบและสิ้นสุดเมื่อพนักงานสำนักงานกรอกข้อมูลใบรับสินค้า กล่าวคือกระบวนการ A ถึง F อ้างอิงรหัสจากรูปที่ 2 การนำสินค้าขึ้นรถจะไม่ถูกรวมอยู่ในเวลาดังกล่าว ตัวชี้วัดนี้ใช้กับทุกใบสั่งซื้อที่มีการรับของด้วยตัวลูกค้าเอง

จากการเก็บข้อมูล 9 สัปดาห์ (พฤศจิกายน - ธันวาคม 2559) แสดงผลการดำเนินงานรายสัปดาห์ดังรูปที่ 3 พบว่า 3 ใน 9 สัปดาห์มีผลการดำเนินงานเป็นไปตามเป้าหมายของทางบริษัท และ 6 ใน 9 สัปดาห์ที่ไม่ได้ ตามเป้าหมายของบริษัท หากพิจารณาภาพรวมจากใบสั่งซื้อทั้งหมด 2,215 ใบพบว่าดำเนินการได้ตามเวลาที่กำหนดเป็นร้อยละ 70.43 ซึ่งน้อยกว่าเป้าหมายที่วางไว้คือร้อยละ 75 จากประเด็นดังกล่าวจึงเป็นที่มาของโจทย์วิจัยเพื่อปรับปรุงให้การทำงานบรรลุตามเป้าหมายขององค์กร



รูปที่ 2 ขั้นตอนการทำงานของกระบวนกรณีสึกษา



รูปที่ 3 ร้อยละการส่งมอบที่เป็นไปตามเวลาที่กำหนด

ขั้นตอนที่ 2 การวัด (measure stage)

จากข้อมูลที่เป็นโจทย์วิจัย นำสู่การคำนวณค่า Sigma ของการดำเนินงานในปัจจุบัน พบว่า บริษัทดำเนินการได้ตามเป้าหมายของการส่งมอบในเวลา 15 นาทีได้เพียงร้อยละ 70.43 ซึ่งหากพิจารณาระดับซิกมา (sigma level) จากตารางที่ 1 นั่นคือระดับซิกมา 2.037

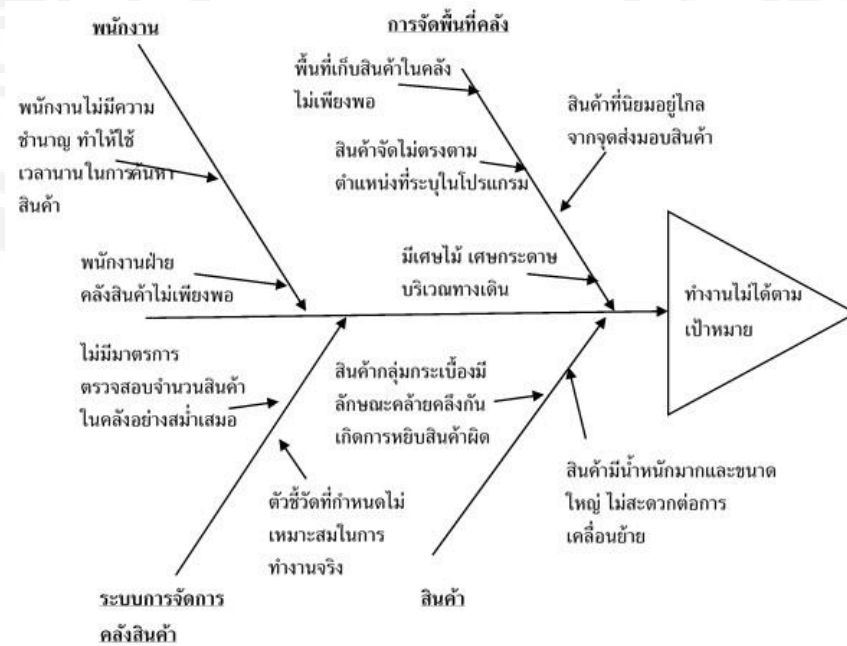
ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์ (analyze stage)

ผู้วิจัยเข้าไปศึกษาวิธีการทำงานและวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ตั้งแต่แสดงในรูปที่ 4 พบว่าสาเหตุหลักมาจาก 4 ด้านได้แก่ พนักงาน การจัดพื้นที่คลัง ระบบการจัดการคลังสินค้า และสินค้า จากสาเหตุดังกล่าว ผู้วิจัยได้ให้

ข้อมูลกับพนักงานผู้ปฏิบัติงานเพื่อขอความร่วมมือในการประเมินสาเหตุดังกล่าว โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเภทสาเหตุที่พิจารณาความถี่เป็นสำคัญในการนำสู่การแก้ไข (คะแนน 3 หมายถึงสาเหตุดังกล่าวเกิดขึ้นบ่อยที่สุด ต้องเร่งแก้ไข) และสาเหตุที่พิจารณาผลกระทบเป็นสำคัญในการนำสู่การแก้ไข (คะแนน 3 หมายถึงสาเหตุดังกล่าวมีผลกระทบต่อการทำงานชัดเจน) โดยให้พนักงานจำนวน 9 คนร่วมประเมินสาเหตุเหล่านั้นเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุที่ควรเร่งแก้ไข ผลการประเมินดังแสดงในตารางที่ 2 และ 3 สำหรับสาเหตุทั้งสองประเภท

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบค่า Yield DPMO และ Sigma level (Sinthavalai, 2017)

Yield	DPMO	Sigma Level
6.68	933200	0
15.87	841300	0.5
30.85	691500	1
50	500000	1.5
69.15	308500	2
84.13	158700	2.5
93.32	66800	3
97.73	22700	3.5
99.38	6200	4
99.87	1300	4.5
99.977	230	5
99.997	30	5.5
99.99966	3.4	6



รูปที่ 4 ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหากรณีศึกษา



จากคะแนนประเมินในมุมมองของพนักงาน ผู้วิจัยนำข้อมูลดังกล่าวร่วมระดมสมองกับผู้บริหารของบริษัทเพื่อกำหนดประเด็นสาเหตุที่จะนำสู่การแก้ไข สรุปได้เป็นสองประเด็นคือ ประเด็นที่มีคะแนนอันดับหนึ่งของแต่ละด้าน

นั่นคือ สาเหตุจากสินค้าที่นิยมอยู่ไกลจากจุดส่งมอบและตัวชีวิตที่กำหนดไม่เหมาะสมกับการทำงานจริง จากนั้นจึงนำสู่การวิเคราะห์ในเชิงลึกถึงสองประเด็นดังกล่าว

ตารางที่ 2 คะแนนความถี่ของสาเหตุ

สาเหตุ	คะแนนรวม	ค่าเฉลี่ย
สินค้าที่นิยมอยู่ไกลจากจุดส่งมอบสินค้า	26	2.89
สินค้าน้ำหนักมากและขนาดใหญ่ ไม่สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย	25	2.78
พนักงานไม่มีความชำนาญ ทำให้ใช้เวลานานในการค้นหาสินค้า	17	1.89
สินค้ากลุ่มกระเบื้อง มีลักษณะคล้ายคลึงกัน เกิดการหยิบสินค้าผิด	16	1.78
สินค้าจัดไม่ตรงตามตำแหน่งที่ระบุในโปรแกรม	14	1.56

หมายเหตุ คะแนน 3 คือบ่อยมาก/แทบทุกวัน คะแนน 2 คือปานกลาง/สัปดาห์ละ 2-3 ครั้ง คะแนน 1 คือน้อย/สัปดาห์ละครั้งหรือน้อยกว่า

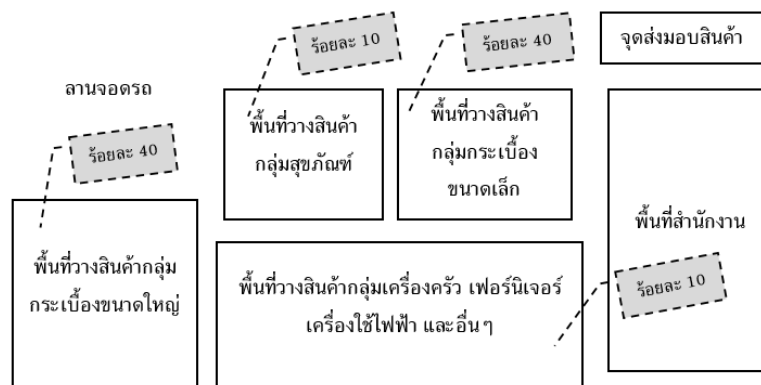
ตารางที่ 3 คะแนนผลกระทบของสาเหตุ

สาเหตุ	คะแนนรวม	ค่าเฉลี่ย
ตัวชีวิตที่กำหนดไม่เหมาะสมในการทำงานจริง	27	3
พื้นที่เก็บสินค้าในคลังไม่เพียงพอ	25	2.78
พนักงานฝ่ายคลังสินค้าไม่เพียงพอ	18	2
ไม่มีมาตรการตรวจสอบจำนวนสินค้าในคลังอย่างสม่ำเสมอ	14	1.55
มีเศษไม้ เศษกระดาช บริเวณทางเดิน	9	1

หมายเหตุ คะแนน 3 คือเกิดขึ้นชัดเจน/ผลกระทบมาก คะแนน 2 คือเกิดขึ้นไม่ชัดเจน/ผลกระทบปานกลาง คะแนน 1 อาจไม่เกิด/ผลกระทบน้อย

(1) สินค้าที่นิยมอยู่ไกลจากจุดส่งมอบ รูปที่ 5 แสดงภาพคลังสินค้าและสัดส่วนยอดการสั่งซื้อสินค้า โดยประมาณ พบว่า พื้นที่วางสินค้าสามารถแบ่งได้เป็น 4 ส่วน ได้แก่สินค้ากลุ่มกระเบื้องเล็ก คิดเป็นร้อยละ 40 ของยอดการสั่งซื้อ สินค้ากลุ่มกระเบื้องขนาดใหญ่ คิดเป็นร้อยละ 40 ของยอดการสั่งซื้อ สินค้ากลุ่มสุขภัณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 10 ของยอดการสั่งซื้อ และสินค้ากลุ่มเครื่องครัว เฟอร์นิเจอร์ เครื่องใช้ไฟฟ้าและอื่น ๆ คิด

รวมกันเป็นร้อยละ 10 ของยอดการสั่งซื้อ จากรูปที่ 5 จะพบว่าสินค้ากลุ่มกระเบื้องขนาดใหญ่ที่มียอดการสั่งซื้อสูงเป็นร้อยละ 40 มีการจัดเก็บด้านในของคลัง ส่งผลต่อระยะเวลาในการนำสินค้าดังกล่าวมายังพื้นที่ส่งมอบต้องใช้เวลานาน รวมทั้งลักษณะของสินค้าที่ใหญ่และมีน้ำหนักมาก ทำให้ต้องใช้การเดินรถโฟล์คลิฟท์หลายรอบ ส่งผลให้เมื่อมีการสั่งซื้อสินค้าประเภทดังกล่าว จะใช้เวลานานกว่าเป้าหมายที่บริษัทกำหนด



รูปที่ 5 พื้นที่คลังสินค้า

(2) ตัวชี้วัดในเรื่องเวลาการส่งมอบภายใน 15 นาที ที่นำมาใช้กับทุกกรณีของการส่งมอบสินค้าหากลูกค้ารับด้วยตนเอง เป็นประเด็นที่ถูกมองว่าอาจไม่เหมาะสมกับทุกกรณีของการส่งมอบสินค้า ผู้วิจัยจึงรวบรวมปัจจัยที่หลายฝ่ายคิดว่าอาจมีผลต่อการทำงาน พบว่า 3 ปัจจัยได้แก่

(ก) จำนวนรายการสินค้า กล่าวคือใบสั่งซื้อที่มีหลายรายการ ย่อมส่งผลให้พนักงานและรถโฟล์คลิฟท์ต้องขับวนเพื่อรวบรวมสินค้าเป็นเวลานานกว่า รวมทั้งการตรวจสอบสินค้านำมาใช้เวลานานกว่า

(ข) จำนวนสินค้า กล่าวคือเมื่อสั่งซื้อสินค้าจำนวนมาก ย่อมส่งผลให้พนักงานใช้เวลาหลายรอบในการเคลื่อนย้ายสินค้ามายังจุดส่งมอบ และใช้เวลานานกว่าในการตรวจสอบ

(ค) ขนาดสินค้า กล่าวคือสินค้าที่มีขนาดใหญ่หรือน้ำหนักมาก อาจส่งผลต่อการเคลื่อนย้ายสินค้ามายังจุดส่งมอบที่ลำบาก และการตรวจสอบของพนักงานและลูกค้าย่อมนานกว่าสินค้าขนาดเล็ก

จากปัจจัยทั้งสามประเด็น ทางผู้วิจัยจึงเก็บข้อมูลแยกตามปัจจัยได้ดังตารางที่ 4 และแยกขั้นตอนย่อยตามรูปที่ 2 เน้นการพิจารณาขั้นตอนที่พนักงานจัดหาสินค้า (ขั้นตอน C) สามารถวิเคราะห์ได้ดังนี้

(ก) จำนวนรายการสินค้า จากข้อมูลพบว่าขั้นตอนจัดหาสินค้าจะใช้เวลาต่างกันชัดเจนสำหรับสินค้าที่มีจำนวนรายการมากขึ้น

(ข) จำนวนสินค้า เมื่อเลือกใบสั่งซื้อสินค้าที่มีรายการเดียว พิจารณาในกลุ่มสินค้าขนาดเล็กอย่างเดียวหรือใหญ่อย่างเดียว พบว่า กรณีที่จำนวนสินค้าน้อยกว่า 5 ชิ้น สินค้า 6-10 ชิ้น และสินค้ามากกว่า 10 ชิ้น จะมีความต่างอย่างชัดเจนในขั้นตอนจัดหาสินค้า

(ค) ขนาดของสินค้า สำหรับใบสั่งซื้อสินค้าที่มีรายการเดียว เมื่อเทียบกันระหว่างสินค้าขนาดเล็กและใหญ่ในจำนวนสินค้าที่เท่ากัน เช่นน้อยกว่า 5 ชิ้นพบว่าสินค้าขนาดใหญ่ใช้เวลาในการจัดหาสินค้ามากกว่าเป็นเท่าตัว

ตารางที่ 4 เก็บข้อมูลเวลาในแต่ละขั้นตอน

	ปัจจัย	เวลาที่ใช้ในแต่ละขั้นตอน (อ้างอิงจากรูปที่ 2) หน่วยเป็นนาที					รวมเวลา (นาที)
		A	B	C	D	E และ F	
รายการสินค้า	1-5	0.47	0.32	3.92	4.55	0.73	9.98
	6-10	0.39	0.52	7.69	5.64	0.52	14.76
	มากกว่า 10	0.39	0.24	10.46	6.71	0.37	18.17
ขนาดและจำนวน	เล็ก: 1-5 ชิ้น	0.23	0.54	1.05	1.60	0.63	4.05
	เล็ก: 6-10 ชิ้น	0.35	0.18	2.36	1.83	0.20	4.92
	เล็ก: มากกว่า 10 ชิ้น	0.42	0.35	4.57	4.84	0.62	10.80
	ใหญ่: 1-5 ชิ้น	0.57	0.20	3.38	4.10	0.89	9.13
	ใหญ่: 6-10 ชิ้น	0.38	0.45	6.10	5.06	0.69	12.68
	ใหญ่:มากกว่า 10 ชิ้น	0.36	0.39	7.49	5.62	0.40	14.26

ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า การใช้ตัวชี้วัดเรื่องเวลาไม่เกิน 15 นาทีสำหรับทุกกรณีของการส่งมอบสินค้าให้ลูกค้านี้ อาจไม่เหมาะสมนัก เนื่องด้วยการไม่สะท้อนกับการทำงานจริงที่มีหลายปัจจัยเข้ามาเกี่ยวข้อง และเมื่อได้นำข้อมูลเสนอแก่ทางบริษัท บริษัทเห็นชอบให้พิจารณาตัวชี้วัดในรูปแบบใหม่โดยใช้ปัจจัยจำนวนรายการสินค้าเป็นตัวแบ่งเกณฑ์เพียงปัจจัยเดียว

ขั้นตอนที่ 4 การปรับปรุง (improve stage)

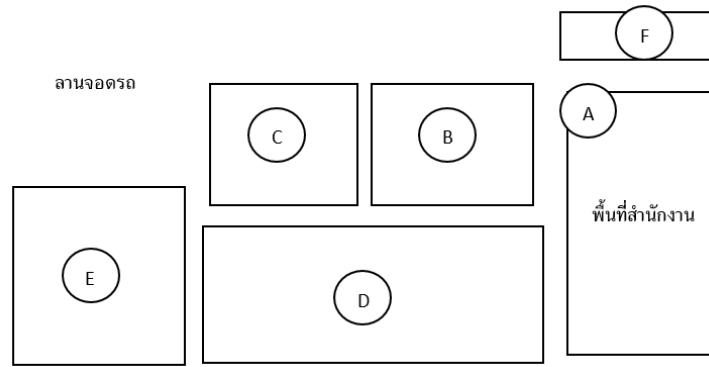
จากสาเหตุหลักของปัญหา 2 ประเด็นคือสาเหตุจากสินค้าที่นิยมอยู่ไกลจากจุดส่งมอบและตัวชี้วัดที่กำหนดไม่เหมาะสมกับการทำงานจริง ส่งผลต่อการปรับปรุงใน 2 ประเด็นด้วยแนวทางดังต่อไปนี้

(1) การปรับผังพื้นที่คลังสินค้าเพื่อแก้ไขประเด็นสินค้าที่นิยมอยู่ไกลจากจุดส่งมอบ แบ่งการดำเนินงานเป็นการรวบรวมข้อมูลและการปรับปรุง



(1.1) การรวบรวมข้อมูลผังคลังสินค้า ผู้วิจัยแบ่งพื้นที่คลังสินค้าออกเป็น 6 สถานี A-F ดังแสดงในรูปที่ 6 (สถานี A คิดเฉพาะห้องของพื้นที่สำนักงานที่ดูแลส่วนคลังสินค้า) จากนั้นจึงสุ่มใบสั่งซื้อจำนวน 35 ใบ ซึ่งเทียบเท่ากับยอดสั่งซื้อโดยเฉลี่ยในแต่ละวันของบริษัท นำใบสั่งซื้อพิจารณาการเคลื่อนที่ไปยัง

แต่ละสถานีตามการทำงานจริง รวมทั้งจำนวนเที่ยวที่เดินทางเพื่อขนส่งสินค้ากรณีไม่สามารถขนส่งสินค้าในเที่ยวเดียว จากนั้นจึงสรุปเป็นแผนภูมิจากไป (from-to chart) ดังแสดงในตารางที่ 5 และเก็บข้อมูลระยะทางระหว่างแต่ละสถานีเพื่อคำนวณการเคลื่อนที่โดยเฉลี่ยต่อวัน ได้ข้อมูลคือระยะทางรวม 8,194 เมตรต่อวัน



รูปที่ 6 พื้นที่คลังสินค้าแบ่งเป็นสถานี

จากนั้นจึงนำข้อมูลจากแผนภูมิจากไป มาจัดเรียงตามการเคลื่อนที่มากที่สุดไปน้อย และให้สัญลักษณ์ A, E, I, O, U และ X เพื่อวิเคราะห์เป็นผังความสัมพันธ์เชิงปริมาณดังแสดงในตารางที่ 6 และระดมสมองร่วมกับทางบริษัทเพื่อกำหนดผังความสัมพันธ์เชิงคุณภาพของแต่ละคู่แผนกดังแสดงในตารางที่ 7 โดยพิจารณาหลักถึงความจำเป็นที่ต้องใกล้ชิดกันในเชิงการติดต่อกันและการใช้พนักงานร่วมกัน ทั้งตารางที่ 6 และ 7 กำหนดให้รหัส A คือมีการเคลื่อนที่ระหว่างแผนกบ่อยมาก/มีความสำคัญ

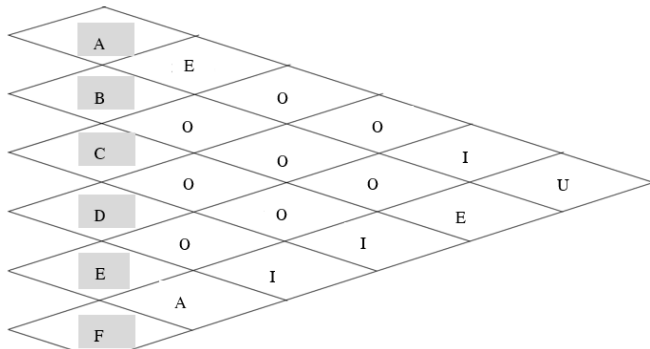
อย่างยิ่งที่จะต้องอยู่ใกล้กัน รหัส E คือมีการเคลื่อนที่ระหว่างแผนกบ่อย/มีความสำคัญอย่างมากที่จะต้องอยู่ใกล้กัน รหัส I คือมีการเคลื่อนที่ระหว่างแผนกค่อนข้างบ่อย /มีความสำคัญที่จะต้องอยู่ใกล้กัน รหัส O คือมีการเคลื่อนที่ระหว่างแผนกปานกลาง/มีความสำคัญปานกลางที่จะต้องอยู่ใกล้กัน รหัส U คือมีการเคลื่อนที่ระหว่างแผนกน้อย/มีความสำคัญน้อยที่จะต้องอยู่ใกล้กัน และรหัส X คือไม่ควรอยู่ใกล้กัน

ตารางที่ 5 แผนภูมิจากไป (from-to chart)

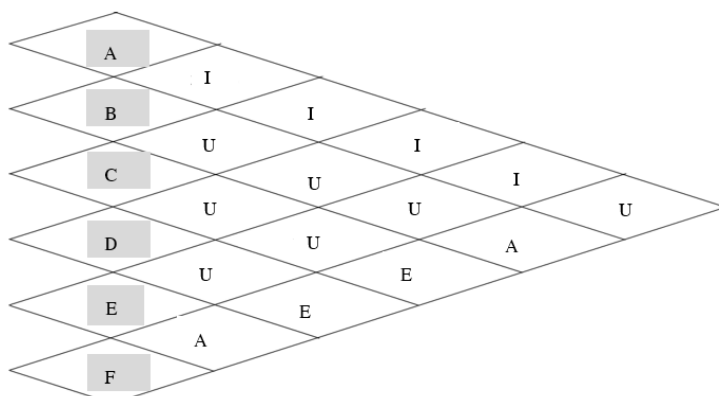
	A	B	C	D	E	F
A		18	5	1	11	0
B			6	2	1	21
C				7	6	15
D					2	14
E						46
F						



ตารางที่ 6 ผังความสัมพันธ์เชิงปริมาณ



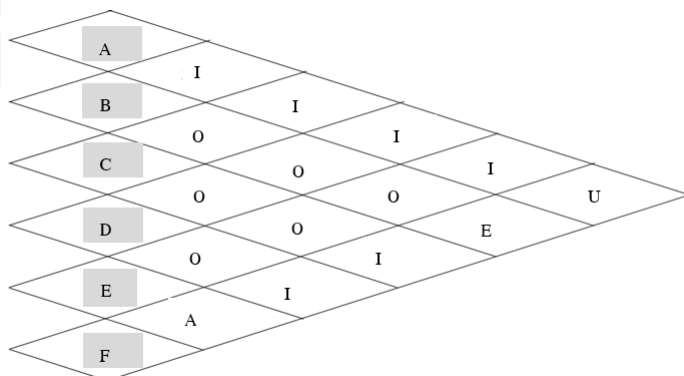
ตารางที่ 7 ผังความสัมพันธ์เชิงคุณภาพ



จากนั้นรวมผังทั้งสองเข้าด้วยกัน โดยให้คะแนนใหม่ กำหนดให้ A เท่ากับ 6, E เท่ากับ 5, I เท่ากับ 4, O เท่ากับ 3, U เท่ากับ 2 และ X เท่ากับ 1 ยกตัวอย่างการรวมคะแนนเช่น แผนก A และ B ได้ความสัมพันธ์เป็น E

และ I เท่ากับคะแนน $5 + 4 = 9$ เป็นต้น เมื่อได้คะแนนทุกคู่แผนก นำไปสู่การจัดเรียงคะแนนตามลำดับมากไปน้อยและกำหนดรหัส (A, E, I, O, U) ให้อีกครั้ง จนได้ผลลัพธ์รหัสรวมของผังแสดงความสัมพันธ์ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 รหัสรวมของผังแสดงความสัมพันธ์



(1.2) การปรับปรุงผังคลังสินค้า ใช้เทคนิค Pair-Wise โดยการสลับตำแหน่งคู่แผนก จากการปรับผังดังกล่าวพบว่าผังที่ดีที่สุดแสดงในรูปแบบที่ 7 โดยจะ

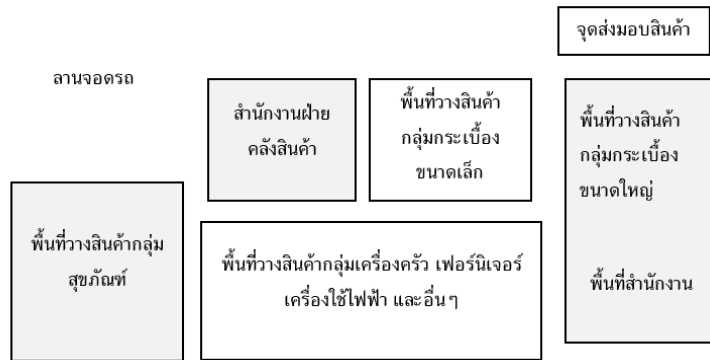
พบว่าผลการปรับคือพยายามย้ายแผนกที่มียอดการสั่งซื้อสินค้าที่สูงอยู่ใกล้กับพื้นที่ส่งมอบสินค้า กล่าวคือพื้นที่สินค้ากลุ่มกระเบื้องขนาดเล็กและพื้นที่สินค้า



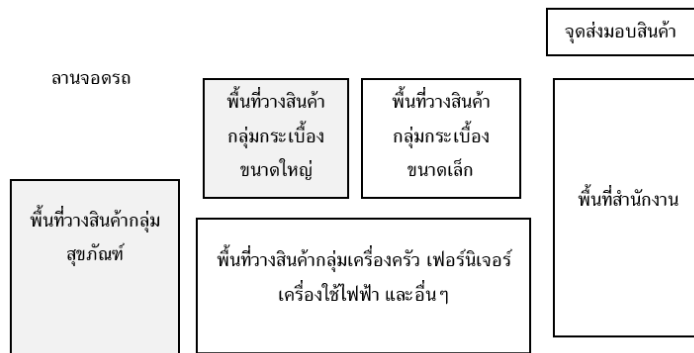
กระเบื้องขนาดใหญ่ซึ่งต่างมียอดการสั่งซื้อร้อยละ 40 ครอบงำใกล้กับจุดส่งมอบสินค้า พื้นที่สินค้ากลุ่มสุขภัณฑ์ และพื้นที่ สินค้ากลุ่มเครื่องครัว เฟอร์นิเจอร์ เครื่องใช้ไฟฟ้าและอื่นๆ ที่มียอดการสั่งซื้อคือร้อยละ 10 ครอบงำด้านในคลังสินค้าเข้าไป และพื้นที่สำนักงานครอบ อยู่บริเวณตรงกลาง ผลลัพธ์จากการปรับปรุงดังกล่าว พบว่าทำให้ระยะทางการเคลื่อนที่ต่อวัน (ซึ่งคำนวณจาก จำนวนเที่ยวของคู่แผนก และระยะทางระหว่างแผนก) ลดลงเหลือ 4,086 เมตรต่อวัน

เมื่อนำเสนอแนวทางดังแสดงในรูปที่ 7 ให้ทางบริษัท กรณีศึกษาพิจารณา พบว่าทางบริษัทไม่ต้องการให้เกิด การปรับพื้นที่มากนัก ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อหลายด้าน

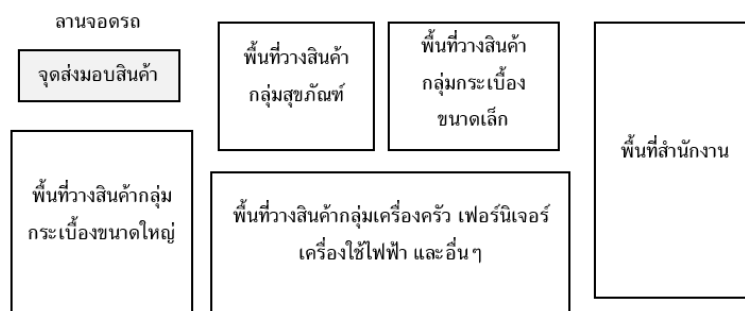
ทางผู้วิจัยจึงได้เสนอ 2 แนวทางที่เป็นเพียงการสลับคู่ แผนก และอาจมีความเป็นไปได้ในการปฏิบัติจริง มากกว่า คือ (1) การสลับเพียงพื้นที่สินค้ากลุ่มสุขภัณฑ์ กับพื้นที่กระเบื้องขนาดใหญ่ จะได้รับการปรับผังใหม่ดัง แสดงในรูปที่ 8 และ (2) การย้ายพื้นที่จุดส่งมอบไปอยู่ ใกล้กับพื้นที่สินค้ากระเบื้องขนาดใหญ่ที่มีทั้งยอดการ สั่งซื้อสูงและมีปัญหาการเคลื่อนย้ายลำบากเนื่องจาก สินค้าขนาดใหญ่ นอกจากนี้การปรับในแบบที่สอง ดังกล่าวยังคงสะดวกเนื่องจากใกล้กับบริเวณลานจอดรถ ของลูกค้า ดังแสดงผังใหม่ในรูปที่ 9 โดยจากแนว ทางการปรับผังทั้งหมด สามารถสรุปผลการศึกษาได้ดัง ตารางที่ 9



รูปที่ 7 ผังคลังสินค้าจากการปรับปรุงด้วยเทคนิค Pair-Wise



รูปที่ 8 การปรับผังอย่างง่ายแบบที่หนึ่ง



รูปที่ 9 การปรับผังอย่างง่ายแบบที่สอง

ตารางที่ 9 ผลจากการปรับผังคลังด้วยวิธีต่างๆ

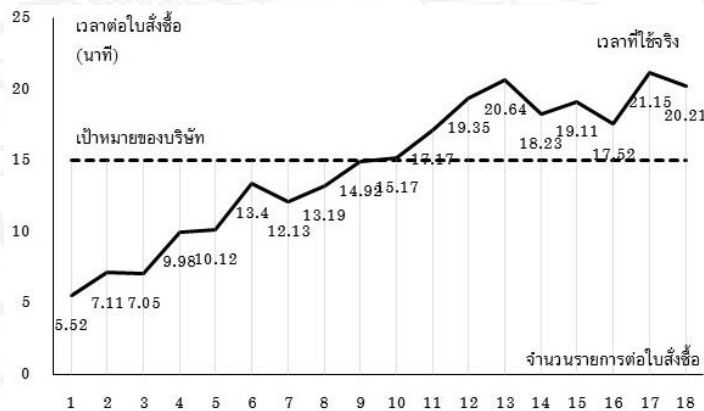
แนวทางการปรับผัง	ระยะทางการเคลื่อนที่ต่อวัน (เมตร)	ระยะทางการเคลื่อนที่ต่อวันที่ลดลง (เมตร)	เวลาที่ลดลง / ใบสั่งซื้อ (นาที)	เวลาที่ลดลง / วัน (นาที)
แนวทางเดิมของบริษัท (รูปที่ 5)	8194	-	-	-
เทคนิคการสลับคู่แผนก (รูปที่ 7)	4086	4108	1.39	48.61
ปรับผังอย่างง่ายแบบที่หนึ่ง (รูปที่ 8)	6677	1517	0.51	17.95
ปรับผังอย่างง่ายแบบที่สอง (รูปที่ 9)	4224	3970	1.34	46.98

หมายเหตุ การเคลื่อนที่ของรถโฟล์คลิฟท์เฉลี่ยคือ 0.71 วินาที/เมตร และใบสั่งซื้อเฉลี่ย 35 ใบ/วัน

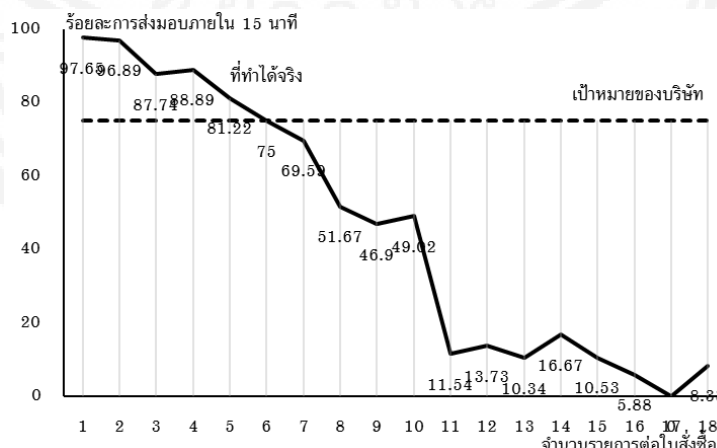
(2) การปรับตัวชีวิต แบ่งการดำเนินงานเป็นการรวบรวมข้อมูลและการปรับปรุง

(2.1) การรวบรวมข้อมูลใบสั่งซื้อในช่วง 9 สัปดาห์ (พฤศจิกายน - ธันวาคม 2559) พิจารณาแยกตามจำนวนรายการต่อใบสั่งซื้อแสดงข้อมูลดังรูปที่ 10 สำหรับเวลาที่ใช้ในจำนวนรายการต่อใบสั่งซื้อต่างๆ จะเห็นได้ว่าเมื่อรายการต่อใบสั่งซื้อมากขึ้นย่อมส่งผลต่อเวลาในการดำเนินมากขึ้น และใบสั่งซื้อที่มีรายการน้อย

กว่า 10 รายการจะสามารถทำได้ตามเป้าหมายของบริษัทคือใช้เวลาโดยเฉลี่ยน้อยกว่า 15 นาที หากพิจารณาร้อยละการทำได้ตามเป้าหมายของบริษัท พบว่าที่จำนวนรายการต่อใบสั่งซื้อมากขึ้นส่งผลให้ร้อยละการทำได้ตามเป้าหมายของบริษัทลดลงอย่างต่อเนื่อง ดังแสดงในรูปที่ 11 และใบสั่งซื้อที่มีมากกว่า 10 รายการ จะมีค่าร้อยละการทำได้ตามเป้าหมายลดลงอย่างเห็นได้ชัด คือลดลงไปที่ประมาณร้อยละ 10



รูปที่ 10 เวลาที่ใช้ในใบสั่งซื้อที่มีจำนวนรายการต่างกัน

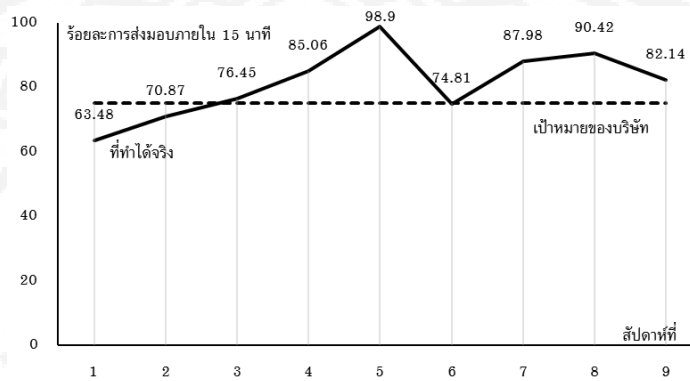


รูปที่ 11 ร้อยละการส่งมอบภายใน 15 นาทีกรณีใบสั่งซื้อที่มีจำนวนรายการต่างกัน

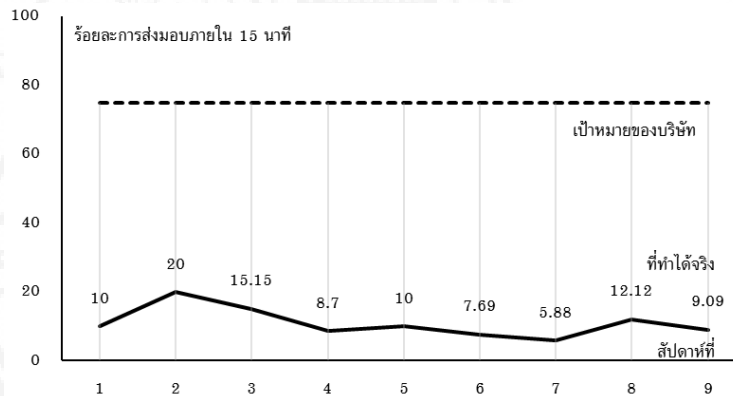


(2.2) การปรับตัวชีวิตจึงพิจารณาประเด็นจำนวนรายการต่อใบสั่งซื้อเป็นสำคัญ ผู้วิจัยนำข้อมูลหรือร่วมกับทางบริษัทและทดลองแยกใบสั่งซื้อจากข้อมูล 9 สัปดาห์เป็นสองกลุ่มคือใบสั่งซื้อที่มีรายการสินค้าไม่เกิน 10 รายการและมากกว่า 10 รายการแสดงข้อมูลร้อยละการส่งมอบภายใน 15 นาทีทั้งสองกรณีได้ดังรูปที่ 12 และ 13 จากรูปที่ 12 พบว่าจาก 9 สัปดาห์ที่มีจำนวน 7 สัปดาห์ที่เป็นไปตามเป้าหมายของบริษัทหรือ

คิดในภาพรวมจาก 1,961 ใบสั่งซื้อที่มีรายการสินค้าไม่เกิน 10 รายการ มีจำนวน 1,552 ใบสั่งซื้อที่ดำเนินการได้ภายใน 15 นาที คิดเป็นร้อยละ 79.14 ในทางตรงกันข้ามจากรูปที่ 13 พบว่าภายในเวลา 9 สัปดาห์ไม่มีสัปดาห์ใดที่การส่งมอบเป็นไปตามเป้าหมายของบริษัทคิดในภาพรวมคือจากใบสั่งซื้อที่มีรายการมากกว่า 10 รายการจำนวนทั้งสิ้น 254 ใบ สามารถดำเนินการได้ภายใน 15 นาทีเป็นจำนวน 28 ใบคิดเป็นร้อยละ 11.02



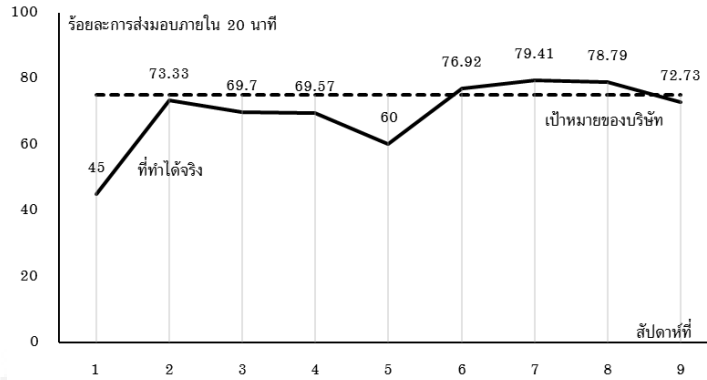
รูปที่ 12 ร้อยละการส่งมอบภายใน 15 นาทีกรณีใบสั่งซื้อที่มีจำนวนรายการไม่เกิน 10 รายการ



รูปที่ 13 ร้อยละการส่งมอบภายใน 15 นาทีกรณีใบสั่งซื้อที่มีจำนวนรายการมากกว่า 10 รายการ

เมื่อทดลองปรับเวลาเป้าหมายจาก 15 นาทีเป็น 20 นาทีสำหรับใบสั่งซื้อที่มีมากกว่า 10 รายการ ได้ผลดังแสดงในรูปที่ 14 พบว่ามีจำนวน 3 จาก 9 สัปดาห์ที่สามารถทำได้ตามเป้าหมายของบริษัทคือร้อยละ 75 และจากภาพรวมคือ 181 ใบสั่งซื้อจาก 254 ใบที่ทำได้ภายใน 20 นาทีคิดเป็นร้อยละ 71.26 ซึ่งแม้ว่าจะยังเป็นไปตามเป้าหมายของบริษัทที่ร้อยละ 75 แต่ทาง

ผู้วิจัยและบริษัทมองว่ามีความใกล้เคียง รวมทั้งเป้าหมายของการกำหนดตัวชีวิตคือการกระตุ้นการทำงาน ดังนั้นควรตั้งเป้าหมายให้มีความเป็นจริงที่ทำได้แต่ไม่ควรบรรลุล่วงจนเกินไป ควรต้องสร้างแรงกระตุ้นให้เกิดการปรับปรุงการทำงานเช่นกัน ในกรณีนี้จึงกำหนดการปรับตัวชีวิตของแผนกคลังสินค้าออกเป็น 2 กรณี ดังแสดงในตารางที่ 10



รูปที่ 14 ร้อยละการส่งมอบภายใน 20 นาทีกรณีใบสั่งซื้อที่มีจำนวนรายการมากกว่า 10 รายการ

ตารางที่ 10 ผลการปรับตัวชี้วัดของแผนกคลังสินค้า

เงื่อนไข	เป้าหมายเวลาส่งมอบ	เป้าหมายความพึงพอใจของบริษัท
ใบสั่งซื้อไม่เกิน 10 รายการ	ไม่เกิน 15 นาที	ร้อยละ 75 จากใบสั่งซื้อทั้งหมดที่ไม่เกิน 10 รายการ
ใบสั่งซื้อมากกว่า 10 รายการ	ไม่เกิน 20 นาที	ร้อยละ 75 จากใบสั่งซื้อทั้งหมดที่มากกว่า 10 รายการ

ขั้นตอนที่ 5 การควบคุม (control stage)

จากแนวทางการปรับปรุงทั้ง 2 ประเด็นทางผู้บริหารของบริษัทฯ หารือพิจารณาดำเนินการต่อ และเพื่อให้การดำเนินการปรับปรุงมีประสิทธิภาพ ทางผู้วิจัยจึงทำการประเมินผลกระทบที่อาจเกิดจากการดำเนินการในประเด็นดังกล่าว รวมทั้งแนวทางในการรับมือได้ดังตารางที่ 11

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

การนำขั้นตอน DMAIC อันเป็นขั้นตอนในการแก้ไขปัญหาระบบซีกส์ซิกมา มาใช้กับกรณีศึกษาเพื่อการปรับปรุงประสิทธิภาพในคลังสินค้าคลังนี้ พบว่าเป็นการสร้าง ความเข้าใจที่ง่ายขึ้น โดยขั้นตอนที่ชัดเจนของ DMAIC นั้น ผู้วิจัยและทางบริษัทมองว่าเข้าใจได้ง่ายกว่า รวมทั้งบ่งบอกขั้นตอนการทำงานรวมทั้งเป้าหมายที่ชัดเจนกว่าการดำเนินการตามขั้นตอน PDCA (Plan-Do-Check-Act) ซึ่งใช้กันอยู่โดยทั่วไปในปัจจุบัน

โดยแนวทางที่ได้เป็นข้อสรุปไม่ว่าจะเป็นการปรับผังคลังสินค้าและการกำหนดตัวชี้วัดใหม่นั้น มีการคำนึงถึงความเป็นไปได้ในการนำไปใช้จริงเป็นหลัก จากที่เห็นว่าการปรับผังตามหลักการ Pair-Wise แม้จะลดการเคลื่อนที่ลงได้มากก็จริง แต่อาจสร้างความยุ่งยากและลำบากใจในการดำเนินการจริงของทางบริษัท นำมาสู่การเสนอทางเลือกใหม่อีกสองแนวทางที่มีความเป็นไปได้ในมุมมองของบริษัท รวมทั้งการกำหนดตัวชี้วัดใหม่ที่สะท้อนการทำงานจริงย่อมมีผลดีทั้งกับมุมมองของพนักงานที่รู้สึกตื่นตัวในการทำงานให้ได้ตามเป้าหมายที่มีความเป็นไปได้มากขึ้น ผลดีกับลูกค้าที่ไม่ต้องคาดหวังในสิ่งที่พนักงานจริงไม่ได้ และผลดีต่อบริษัทที่ได้ข้อมูลที่สะท้อนการทำงานจริงเพื่อใช้ในการประเมินประสิทธิภาพการทำงานทั้งของกระบวนการและประเมินคนต่อไปอย่างไรก็ตาม จากผังก้างปลาจะเห็นได้ว่ายังมีอีกหลายประเด็นของสาเหตุที่ยังดำเนินการได้ เพื่อให้เกิดการปรับปรุงประสิทธิภาพของคลังสินค้าแห่งนี้ต่อไป



ตารางที่ 11 ผลกระทบและแนวทางรับมือกับการเปลี่ยนแปลง

แนวทางปรับปรุง: การผังคลังอย่างง่ายตามรูปที่ 8	
ผลกระทบ	แนวทางรับมือ /เตรียมการ
<ul style="list-style-type: none"> • สลับสินค้าระหว่างพื้นที่วางสินค้ากระเบื้องขนาดใหญ่และพื้นที่วางสินค้าสุขภัณฑ์ ซึ่งสินค้าในสองกลุ่มมีขนาดใหญ่และค่อนข้างยากในการเคลื่อนย้าย ประกอบกับทางบริษัททำงาน 7 วันต่อสัปดาห์ จึงมีความยุ่งยากในการดำเนินการ • การลงรหัสพื้นที่ใหม่ในระบบคอมพิวเตอร์สำหรับสินค้าทั้งสองกลุ่ม • การจัดตำแหน่งใหม่ในการจัดเก็บสินค้าของพนักงาน 	<p>ทำความเข้าใจให้กับพนักงานถึงความยุ่งยากในช่วงแรก แต่ผลลัพธ์ที่ตามมาในระยะยาวจะช่วยให้การทำงานสะดวกขึ้น</p>
แนวทางปรับปรุง: การผังคลังอย่างง่ายตามรูปที่ 9	
ผลกระทบ	แนวทางรับมือ /เตรียมการ
<ul style="list-style-type: none"> • การย้ายพื้นที่ส่งมอบสินค้าใหม่ ส่งผลต่อป้ายที่แจ้งให้ลูกค้าทราบ • พื้นที่ส่งมอบจะมีความสัมพันธ์กับพนักงานที่ส่งมอบสินค้าเสร็จจะต้องนำเอกสารมาให้พนักงานสำนักงาน 	<ul style="list-style-type: none"> • จัดป้ายแสดงตำแหน่งใหม่ • พิจารณาทางเลือกระหว่างการย้ายพนักงานสำนักงานคนที่เกี่ยวข้องไปกับพื้นที่ส่งมอบ หรือให้อยู่ตำแหน่งเดิมแต่พนักงานส่งมอบสินค้าต้องเดินกลับมายังสำนักงานที่เดิม
แนวทางปรับปรุง: การปรับตัวชีวิต	
ผลกระทบ	แนวทางรับมือ /เตรียมการ
<ul style="list-style-type: none"> • ความเข้าใจของลูกค้าเพื่อไม่คาดหวังที่ 15 นาทีสำหรับใบสั่งซื้อที่มีหลายรายการ • การปรับระบบในคอมพิวเตอร์เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลง • ความเข้าใจที่ถูกต้องของพนักงาน 	<ul style="list-style-type: none"> • ชี้แจงลูกค้า • ดำเนินการปรับระบบ • ชี้แจงพนักงานถึงเป้าหมายว่ายังคงเร็วที่สุด แต่การปรับคือเพื่อสอดคล้องกับความเป็นจริง

เอกสารอ้างอิง

Berger, A. (2004). *Smart Things to Know about Six Sigma*. Oxford: Capstone Publishing Ltd.

Cunha, C., & Dominguez, C. (2015). A DMAIC project to improve warranty billing's operations: a case study in a Portuguese car dealer. *Procedia Computer Science*, 64, 885-893.

DuPree, E., Martin, L., Anderson, R., Kathuria, N., Reich, D., Porter, C., & Chassin, M. (2009).

Improving Patient Satisfaction with Pain Management Using Six Sigma Tools. *The Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety*, 35, 343-350.

Rohini, R., & Mallikarjun, J. (2011). Six Sigma: Improving the Quality of Operation Theatre. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 25, 273-280.

Sinthavalai, R. (2017). *Quality Improvement*. Songkhla, Thailand: I.Q. Media Press.