



การเพิ่มผลิตภาพและลดต้นทุนการขนถ่ายสินค้าด้วยการกำหนดเวลา มาตรฐานและการศึกษาการเคลื่อนไหว: กรณีศึกษาธุรกิจบริการคลังสินค้า สุกฤษฎี ลิ้มโพธิ์ทอง^{1*} และ คมกฤษ ปิติฤทธิ์²

¹ สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น

² ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

* ผู้ประสานงานเผยแพร่ (Corresponding Author), E-mail: sugris.l@kkumail.com

วันที่รับบทความ: 8 เมษายน 2568; วันที่ทบทวนบทความ: 15 กรกฎาคม 2568; วันที่ตอบรับบทความ: 24 กรกฎาคม 2568

วันที่เผยแพร่ออนไลน์: 21 สิงหาคม 2568

บทคัดย่อ: งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มผลิตภาพและลดต้นทุนของกระบวนการขนถ่ายสินค้าในคลังสินค้าที่ให้บริการจัดเก็บเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ประเภทเบียร์และสุรา โดยใช้แนวคิดการศึกษาการทำงาน (Work Study) ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์เวลามาตรฐาน (Standard Time Analysis) และการศึกษาการเคลื่อนไหว (Motion Study) ครอบคลุม 7 งานย่อย ได้แก่ การขนสินค้าลงจากรถขนส่ง (Unloading), การตรวจสอบสินค้าขาเข้า (Inbound Checking), การจัดเก็บสินค้า (Put-Away), การหยิบสินค้า (Picking), การตีตรา (Stamping), การตรวจสอบสินค้าขาออก (Outbound Checking) และการขนสินค้าขึ้นรถขนส่ง (Loading) พร้อมการประยุกต์ใช้หลักการ ECRS (Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify) และแนวคิดความสูญเปล่า 7 ประเภท เพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการ และเพิ่มผลิตภาพ ผลการศึกษาพบว่า งาน Put-Away และ Stamping เป็นกิจกรรมคอขวดที่ใช้เวลาสูงกว่างานอื่นอย่างเห็นได้ชัด หลังการปรับปรุงพบว่าสามารถลดจำนวนรอยกได้ 4 คั่น ลดจำนวนพนักงานได้ทั้งหมด 17 คน ส่งผลให้ลดต้นทุนได้มากกว่า 4.97 ล้านบาทต่อปี โดยยังสามารถรองรับปริมาณงานได้เท่าเดิม แสดงให้เห็นว่าการกำหนดเวลามาตรฐานและการจัดสรรทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพสามารถยกระดับการดำเนินงานของคลังสินค้าได้จริง งานวิจัยนี้จึงเหมาะสำหรับคลังสินค้าที่มีข้อจำกัดด้านงบประมาณ และต้องการแนวทางที่ประหยัด คุ่มค่า และนำไปประยุกต์ใช้ได้ทันที โดยไม่ต้องพึ่งพาระบบขนถ่ายสินค้าอัตโนมัติหรือเทคโนโลยีราคาแพง

คำสำคัญ: เวลามาตรฐาน; การศึกษาการเคลื่อนไหว; ผลิตภาพ; ต้นทุนการขนถ่ายสินค้า; การดำเนินงานคลังสินค้า

Enhancing Productivity and Reducing Handling Cost through Standard Time and Motion Study: A Case Study of a Warehouse Service Business

Sugris Limphothong^{1*} and Komkrit Pitiruek²

¹ Industrial Engineering Program, Faculty of Engineering, Khon Kaen University

² Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Khon Kaen University

* Corresponding Author, E-mail: sugris.l@kkumail.com

Received: 8 April 2025; Revised: 15 July 2025; Accepted: 24 July 2025

Online Published: 21 August 2025

Abstract: This research aims to enhance productivity and reduce handling costs in a warehouse storing alcoholic beverages such as beer and spirits. The research applies Work Study concepts, including Standard Time Analysis and Motion Study, across seven subprocesses: unloading, inbound checking, put-away, picking, stamping, outbound checking, and loading. It also integrates ECRS principles (Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify) and the concept of the seven types of waste to eliminate inefficiencies and improve labor productivity. The findings indicate that put-away and stamping were identified as bottleneck activities with noticeably higher time consumption than other tasks. After implementing improvements, the number of forklifts was reduced by four, and 17 personnel positions were eliminated, resulting in annual cost savings of over 4.97 million baht—without compromising the warehouse's service capacity. These results demonstrate that effective standard time setting and resource allocation can significantly improve warehouse operations. The proposed approach is practical for warehouses facing budget constraints and seeking cost-effective, immediately applicable solutions without relying on high-cost automation systems or advanced technologies.

Keywords: Standard Time; Motion Study; Productivity; Handling Cost; Warehouse Operations



1. บทนำ

อุตสาหกรรมโลจิสติกส์เป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยรายงานโลจิสติกส์ประเทศไทย ปี 2566 ระบุว่า ต้นทุนคลังสินค้าคิดเป็น 6.4% ของ GDP รองจากต้นทุนขนส่งที่ 6.7% และสูงกว่าต้นทุนการบริหารโลจิสติกส์ที่ 1.0% ส่งผลให้ต้นทุนโลจิสติกส์รวมอยู่ที่ 14.1% ของ GDP [1] ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ยในเอเชียแปซิฟิกที่ 12.9% [2] และกลายเป็นอุปสรรคต่อขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ ในระดับปฏิบัติการ ต้นทุนคลังสินค้าคิดเป็น 45.27% ของต้นทุนโลจิสติกส์ทั้งหมด [1] โดยเฉพาะต้นทุนการขนถ่ายสินค้า ซึ่งสูงถึง 65% ของต้นทุนคลังสินค้า [3] คลังกรณีศึกษาพบว่าต้นทุนขนถ่ายสินค้าสูงถึง 63% ของต้นทุนคลังสินค้า และมีผลิตภาพเพียง 12.97 พาเลท/ชั่วโมง สะท้อนถึงปัญหาการใช้แรงงานและรถยกอย่างไม่มีประสิทธิภาพ งานวิจัยนี้จึงมุ่งหาแนวทางเพิ่มผลิตภาพและลดต้นทุนขนถ่ายสินค้า โดยไม่ต้องพึ่งพาการลงทุนระบบอัตโนมัติราคาแพง

จากงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่า Gopalan et al. [4] ได้ใช้ Time and Motion Study เพื่อวิเคราะห์เวลาทำงานและการเคลื่อนไหวของแรงงานและอุปกรณ์ในกระบวนการโลจิสติกส์ภายในโรงงาน เพื่อลดความสูญเปล่าและจัดสรรทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ ผลลัพธ์แสดงให้เห็นถึงการใช้แรงงานและเวลาได้คุ้มค่ามากขึ้น แนวทางดังกล่าวสะท้อนแนวคิดของผู้วิจัยในการเพิ่มผลิตภาพและลดต้นทุนด้วยเทคนิคง่าย ๆ ที่ไม่ต้องพึ่งเทคโนโลยีขั้นสูงในคลังสินค้า

การศึกษาของ Ahmad et al. [5] มุ่งเน้นการใช้เครื่องมือ ECRS เพื่อระบุและลดกิจกรรมที่ไม่เพิ่ม

คุณค่าในคลังสินค้า โดยสามารถลดความสูญเปล่าได้ถึง 25% และลดค่าแรงในจุดคอขวด ผลลัพธ์นี้สอดคล้องกับปัญหาที่พบในคลังสินค้าของผู้วิจัย และช่วยยืนยันแนวทางการจัดการจุดคอขวด เช่น การตรวจสอบและการตีตราสินค้า เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุน

งานวิจัยของ Ivanov et al. [6] ได้ใช้ ECRS ควบคุมการวิเคราะห์เวลาและภาระงาน ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ 15% และลดเวลารอ 20% โดยจัดสรรทรัพยากรตามเวลามาตรฐาน ผสมประยุกต์แนวคิดนี้ในรูปแบบ Forklift Pool และ Worker Pool เพื่อบริหารทรัพยากรระหว่างขาเข้าและขาออกให้มีความยืดหยุ่นมากขึ้น

จากข้อมูลดังกล่าว งานวิจัยนี้ขอเสนอการเพิ่มผลิตภาพและลดต้นทุนของกระบวนการขนถ่ายสินค้าในคลังสินค้าที่ให้บริการจัดเก็บเครื่องตีแมลงกอล โดยมียุทธศาสตร์หลักดังนี้ (1) เพื่อกำหนดเวลามาตรฐานให้ทุกงานย่อยของการขนถ่ายสินค้าขาเข้าและขาออก (2) เพื่อลดต้นทุนการขนถ่ายสินค้าโดยยังคงรองรับปริมาณงานได้เท่าเดิม และ (3) เพื่อเพิ่มผลิตภาพของการขนถ่ายสินค้าของคลังสินค้า

2. วิธีการดำเนินงานวิจัย

การวิจัยนี้มุ่งวิเคราะห์กระบวนการขนถ่ายสินค้าขาเข้าและขาออก ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.1 กระบวนการศึกษาประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก

2.1.1 กระบวนการขนถ่ายสินค้าขาเข้าประกอบด้วยงานย่อย Unloading, Inbound Checking, และ Put-Away

2.1.2 กระบวนการขนถ่ายสินค้าขาออกประกอบด้วยงานย่อย Picking, Stamping, Outbound Checking, และ Loading



2.2 กลุ่มตัวอย่าง

2.2.1 ขั้นตอนการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง ตามเกณฑ์คุณสมบัติ ดังนี้

2.2.1.1 คุณสมบัติด้านประสบการณ์

- พนักงานต้องมีประสบการณ์ในตำแหน่งอย่างน้อย 2 ปี
- พนักงานขั้บรดยกต้องได้รับใบรับรองการควบคุมรดยกตามมาตรฐานความปลอดภัยมาแล้วไม่น้อยกว่า 2 ปี

2.2.1.2 คุณสมบัติด้านพฤติกรรมการทำงาน

- ปฏิบัติงานได้อย่างสม่ำเสมอ ไม่เร่งรีบหรือช้าจนเกินไป
- มีทัศนคติที่ดีต่องาน และสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2.1.3 ความเข้าใจในวัตถุประสงค์ของการศึกษา

- เข้าใจวัตถุประสงค์ของการศึกษาเกี่ยวกับการกำหนด เวลามาตรฐาน
- แสดงความสนใจและให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูล เพื่อความแม่นยำและสามารถนำไปใช้ในการปรับปรุงงานได้จริง

2.2.2 จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้จริง จากการคัดเลือกตามเกณฑ์ข้างต้น ได้กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมในการเก็บข้อมูลรวมทั้งสิ้น 12 คน ดังนี้

- พนักงานขั้บรดยก 6 คน ทำหน้าที่ Unloading, Put-Away, Picking, Loading
- พนักงานตรวจสอบสินค้าเข้าและขาออก 3 คน
- พนักงานตีตราสินค้า (Stamping) 3 คน

2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้

แบบฟอร์มต่าง ๆ และนาฬิกาจับเวลาเป็นเครื่องมือสำคัญในการเก็บข้อมูลภาคสนาม

2.4 ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์

ข้อมูลปัจจุบัน ดังแสดงในตารางที่ 1, 2 และ 3

ตารางที่ 1 เวลามาตรฐานและผลิิตภาพของงานย่อยก่อนศึกษา ภายใต้ Utilization 100%

งานย่อย	ก่อนศึกษา	
	เวลามาตรฐาน (วินาที/พาลาท)	ผลิิตภาพ (พาลาท/ชม.)
Unloading	53	67.92
Inbound Checking	60	60
Put-Away	85.4	42.15
Picking	127.5	28.24
Stamping	277.5	12.97
Outbound Checking	75	48
Loading	75	48

หมายเหตุ: Utilization = 100% หมายถึง การที่พนักงานหรือทรัพยากรถูกใช้งานอย่างเต็มประสิทธิภาพในทุกนาทีของเวลาทำงานที่กำหนด [7,8]

ตารางที่ 2 สรุปต้นทุนการขนถ่ายสินค้ารวมของคลังสินค้ากรณีศึกษา แยกตามประเภททรัพยากร

ประเภททรัพยากร	จำนวน	ต้นทุนรวม (บาท/ปี)
รถยก (Forklift) และค่าเชื้อเพลิง	22 คัน	20,671,204.31
พนักงานขั้บรดยก	22 คน	12,590,438.66
Inbound Checker	5 คน	3,484,407.38
Outbound Checker	8 คน	5,575,051.81
พนักงานตีตรา	37 คน	16,405,303.84
ต้นทุนขนถ่ายสินค้ารวม		58,726,406.00



ตารางที่ 3 ปริมาณสินค้าขาเข้าและขาออกเฉลี่ยรายชั่วโมงในคลังสินค้ากรณีศึกษา

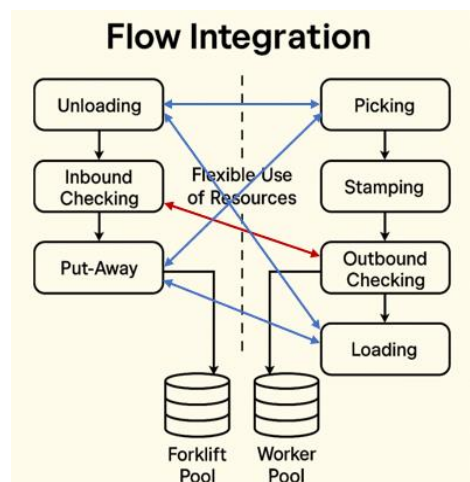
ช่วงเวลาปฏิบัติงาน	ปริมาณสินค้าขาเข้า (พาเลท)	ปริมาณสินค้าขาออก (พาเลท)
07:00-08:00	260	n/a
08:01-09:00	208	92
09:01-10:00	104	56
10:01-11:00	102	224
11:01-12:00	80	176
12:01-13:00	79	120
13:01-14:00	78	113
14:01-15:00	78	112
15:01-16:00	76	112
16:01-17:00	52	88
17:01-18:00	26	56
รวมทั้งหมด	1,143	1,149

ผู้วิจัยศึกษาข้อมูลปัจจุบันของคลังสินค้ากรณีศึกษา โดยวิเคราะห์ปัญหาเชิงระบบของการจัดการทรัพยากรขนถ่ายสินค้าระหว่างกระบวนการขาเข้าและขาออก ดังรายละเอียดแสดงใน ตารางที่ 1, ตารางที่ 2 และ ตารางที่ 3 รวมทั้งแผนการจัดสรรทรัพยากรที่ใช้ในปัจจุบัน

2.4.2 การวิเคราะห์กระบวนการ พบว่า ผังขาเข้ามี 3 งานย่อย ได้แก่ Unloading, Inbound Checking, และ Put-Away ส่วนขาออกมี 4 งานย่อย ได้แก่ Picking, Stamping, Outbound Checking, และ Loading แม้จะมีความแตกต่างกันเชิงโครงสร้าง แต่การจัดการทรัพยากรถูกแยกออกจากกันโดยสิ้นเชิง (Silo Operations) ขาดการแบ่งปันทรัพยากร เช่น รถยกหรือพนักงานตรวจสอบสินค้า ทำให้บางช่วงเวลาฝั่งหนึ่งเกิดภาระงานสูงแต่ขาดทรัพยากร ขณะที่อีกฝั่งมีทรัพยากรเหลือ

ใช้ นำไปสู่ต้นทุนที่ไม่จำเป็นและ ผลผลิตภาพต่ำกว่าศักยภาพจริง ผู้วิจัยเห็นว่า Flow Process Chart ไม่เพียงพอในการอธิบายการจัดสรรทรัพยากรข้ามกระบวนการ จึงเสนอแนวทาง Flexible Resource Integration โดยออกแบบระบบบริหารจัดการทรัพยากรแบบ Dynamic ที่สามารถปรับใช้รถยกและแรงงานข้ามฝั่งตามปริมาณงานในแต่ละช่วงเวลา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรและลดความสูญเปล่า [9,10] ดังภาพ Flow Integration Diagram ต่อไปนี้

ลูกศร 2 ทิศทางแสดงการไหลเวียนของทรัพยากรแบบยืดหยุ่นตามลักษณะงานที่มีความต้องการสูงในแต่ละช่วงเวลา ระหว่างงาน Inbound และ Outbound นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังได้ขยายขอบเขตของแนวคิด ECRS และ 7 Wastes จากระดับการวิเคราะห์ภายในกระบวนการ (micro-level) ไปสู่ระดับการจัดการทรัพยากรแบบระบบ (system-level management) คือ ระหว่างกระบวนการ หรือข้ามกระบวนการ (รูปที่ 1) ดังนี้



รูปที่ 1 ภาพการบูรณาการไหลของงาน



ECRS

• **Eliminate** ยกเลิกการกำหนดการใช้รถยกและพนักงานตรวจเช็คสินค้าเฉพาะกระบวนการ และให้รวมการใช้ทรัพยากรดังกล่าว เพื่อความยืดหยุ่น

• **Combine** รวมกำลังคนและรถยกจาก Inbound และ Outbound ให้สามารถสนับสนุนซึ่งกันและกัน

• **Rearrange** ปรับรูปแบบการทำงานจากแยกกระบวนการ เป็นการบริหารตาม Demand-based Scheduling

• **Simplify** แนวคิด “Forklift Pool” และ “Worker Pool” ช่วยรวมการวางแผนรถยกและพนักงานระหว่างงานขาเข้า-ขาออก แทนการแยกฝ่ายแบบเดิม ทำให้จัดสรรทรัพยากรได้ยืดหยุ่นตามปริมาณงาน ลดความซับซ้อนและเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมทรัพยากรโดยรวม

7 Wastes (เมื่อขยายแนวคิดสู่ระดับการจัดการระบบ)

• **Waiting** ในช่วงขาออกมีปริมาณงานต่ำ ลดเวลารอคอยของรถยกและพนักงานตรวจเช็คสินค้าขาออก โดยส่งไปช่วยทำงานขาเข้าในช่วงขาเข้า Peak ในทางกลับกัน ขาเข้าก็ส่งไปช่วยขาออก เพื่อลดเวลารอคอย

• **Motion** ลดการเคลื่อนไหวที่เกินความจำเป็นซึ่งเกิดจากการจัดการทรัพยากรที่ไม่มีประสิทธิภาพ แม้ดูเหมือนทำงานแต่ทรัพยากรก็ฝั่กกลับว่างเปล่า ปัญหานี้สามารถแก้ไขได้ด้วยแนวทาง Cross-functional Allocation ที่เน้นความยืดหยุ่นในการใช้ทรัพยากรร่วมกัน [11,12]

• **Underutilized talent** แก้ปัญหาพนักงานหรือรถยกที่ไม่ได้ใช้งานในช่วงเวลาว่างน้อย โดยให้ไปช่วยกระบวนการที่ Peak

• Overproduction / Inventory:

ในคลังกรณีศึกษา ช่วง 7:00–9:00 น. ขาเข้างานแน่นรถยกและพนักงานขาเข้าไม่พอ ขณะเดียวกันขาออกไม่ค่อยมีงาน แต่รถยกและพนักงานก็ “อยู่เฉย” (ว่าง)

ให้มองว่า “ทรัพยากรที่ว่าง” เป็น Inventory ที่ต้องหมุนเวียนใช้งานให้เร็ว วางแผน Flow Integration ให้รถยกจากขาออกมาช่วยขาเข้าชั่วคราว ปรับการจัดตารางทำงานและ Cross-Training เพื่อให้พนักงานตรวจสอบสินค้าสามารถสลับทำงานขาเข้าและขาออกได้

2.5 จับเวลาเบื้องต้น (N') ของการทำงาน

เมื่อได้ค่า N' ของแต่ละงานย่อยแล้ว นำไปคำนวณหาค่าต่างๆ [13] ดังนี้

2.5.1 จับเวลาเบื้องต้นของการทำงาน โดย

2.5.1.1 ถ้าวัฏจักรของงานย่อยสั้นกว่าหรือเท่ากับ 120 วินาที ให้จับเวลางานย่อยนั้นมา 10 ค่า ดังนี้

Unloading: **29,35,31,29,35,35,31,34,35,32**

lb. Checking: **21,27,24,26,27,24,26,27,27,24**

Put-Away: **48,58,53,56,50,50,49,54,49,49**

Picking: **71,81,72,73,72,78,79,77,71,78**

Ob. Checking: **11,14,11,12,14,11,13,14,12,14**

Loading: **58,68,58,58,64,67,61,61,61,66**

2.5.1.2 ถ้าวัฏจักรของงานย่อยยาวกว่า 120 วินาที ให้จับเวลางานย่อยนั้นมา 5 ค่า ดังนี้

Stamping: 123, 125, **125, 114, 124**

2.5.2 หาค่าพิสัย (Range, R) ของเวลาเบื้องต้น (N')

จาก $R = H - L$ (1)

เมื่อ H คือ ค่าเวลาสูงสุด และ L คือ ค่าเวลาต่ำสุด จากสมการ (1) ได้ค่า R ของทุกงานย่อย ดังนี้

Unloading: R=6, lb. Checking: R=6, Put-Away:

R=10, Picking: R=10, Stamping: R=11, Ob.

Checking: R=3, Loading: R=10



2.5.3 คำนวณค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) จาก

$$\bar{X} = (H+L) \div 2 \quad (2)$$

จากสมการ (2) หาค่า $\bar{X}$ ของทุกงานย่อย ได้ดังนี้

Unloading: $\bar{X}$ =32,lb.Checking: $\bar{X}$ =24,Put-Away: $\bar{X}$ =53,Picking: $\bar{X}$ =76,Stamping: $\bar{X}$ = 119.5,Ob.

Checking: $\bar{X}$ =12.5, Loading: $\bar{X}$ =63

2.5.4 คำนวณหาค่า $R/\bar{X}$ ของทุกงานย่อย ได้ดังนี้

Unloading: $R/\bar{X}$ =0.19,lb.Checking: $R/\bar{X}$ =0.25, Put-Away: $R/\bar{X}$ =0.19,Picking: $R/\bar{X}$ =0.13,Stamping: $R/\bar{X}$ =0.09,Ob.Checking: $R/\bar{X}$ = 0.24,Loading: $R/\bar{X}$ = 0.16

2.5.6 นำค่า $R/\bar{X}$ ของแต่ละงานย่อย ไปเปิดหาค่า N ในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 จำนวนครั้งในการจับเวลาที่เหมาะสมที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และความคลาดเคลื่อน $\pm 5\%$ [13]

ข้อมูลจากกลุ่ม			ข้อมูลจากกลุ่ม			ข้อมูลจากกลุ่ม		
$R/\bar{X}$			$R/\bar{X}$			$R/\bar{X}$		
	5	10		5	10		5	10
0.10	3	2	0.42	52	30	0.74	162	93
0.12	4	2	0.44	57	33	0.76	171	98
0.14	6	3	0.46	63	36	0.78	180	103
0.16	8	4	0.48	68	39	0.80	190	108
0.18	10	6	0.50	74	42	0.82	199	113
0.20	12	7	0.52	80	46	0.84	209	119
0.22	14	8	0.54	86	49	0.86	218	125
0.24	17	10	0.56	93	53	0.88	229	131
0.26	20	11	0.58	100	57	0.90	239	138
0.28	23	13	0.60	107	61	0.92	250	143
0.30	27	15	0.62	114	65	0.94	261	149
0.32	30	17	0.64	121	69	0.96	273	156
0.34	34	20	0.66	129	74	0.98	284	162
0.36	38	22	0.68	137	78	1.00	296	169
0.38	43	24	0.70	145	83	n/a	n/a	n/a
0.40	47	27	0.72	153	88	n/a	n/a	n/a

จากการเปิดหาค่า N ในตารางที่ 4 ได้ค่า N ของแต่ละงานย่อยทั้งหมด และค่า N สูงสุด=11 จึงปัดขึ้นเป็นค่า N=20 นำมาใช้เป็นจำนวนครั้งที่เหมาะสมในการจับเวลาของทุกงานย่อย ค่า N ยิ่งมากยิ่งขึ้นดี [13] และบันทึกค่าเวลาที่จับได้ทั้งหมด 20 ค่า (N=20) ของแต่ละงานย่อยลงในตารางที่ 6

2.6 การคำนวณหาเวลาปกติ

นำเวลาที่จับได้เฉลี่ย (Average Time, AT) คูณกับค่าความเร็ว การทำงานของพนักงาน (Rating Factor, RF) ดังสมการ (3)

$$NT = AT \times RF \quad (3)$$

การประเมินค่า RF ดังแสดงในตารางที่ 5



ตารางที่ 5 การประเมินค่า RF ตามวิธีเวสต์ิงเฮาส์ [14]

ทักษะการทำงาน	ความพยายาม	เงื่อนไขการทำงาน	ความสม่ำเสมอ
ดีเยี่ยมสุด	มากเกินไป	ดีเลิศ	สมบูรณ์
A1=+0.15	A1=+0.13	A=+0.06	A= +0.04
A2=+0.13	A2=+0.12		
ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก
B1=+0.11	B1=+0.10	B=+0.04	B= +0.03
B2=+0.08	B2=+0.08		
ดี	ดี	ดี	ดี
C1=+0.06	C1=+0.05	C=+0.02	C= +0.01
C2=+0.03	C2=+0.02		
ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง
D=0.00	D=0.00	D=0.00	D= 0.00
พอใช้	พอใช้	พอใช้	พอใช้
E1=-0.05	E1= -0.04	E= -0.03	E= -0.02
E2=-0.10	E2= -0.08		
แย่	แย่	แย่	แย่
F1= -0.16	F1= -0.12	F= -0.07	F= -0.04
F2= -0.22	F2= -0.17		

หมายเหตุ: พนง.ขับรถยก RF = 1.08 และพนง.ตรวจสอบสินค้าและพนง.ตีตรา RF=1.10 ตามแนวทางของ [8,10]

เมื่อได้ค่าเวลาปกติแล้ว นำไปคำนวณหาค่าเวลามาตรฐาน โดยนำเวลาปกติ และค่าเผื่อ (Allowance) ซึ่งค่าเผื่อความเมื่อยล้ารวมนี้ สรุปได้ ดังนี้

- พนักงานขับรถยกและตรวจสอบสินค้า มีช่วงเวลารอคอย จึงกำหนด AF=9% ซึ่งสอดคล้องกับ [8,10]

- สำหรับพนักงานตีตราสินค้า ต้องใช้กล้ามเนื้อยกกล่องเบียร์หนัก 6–8 กิโลกรัมทุกกล่อง ทำให้กล้ามเนื้อเกิดความเมื่อยล้าสูง จึงได้กำหนด AF=11% ตามแนวทางของ [8] ไปแทนลงในสมการที่ (4)

2.7 การคำนวณเวลามาตรฐาน

$$\text{เวลามาตรฐาน (ST)} = \text{NT} \times 100 / (100 - \%AF) \quad (4)$$

รายละเอียดและผลการคำนวณเวลามาตรฐานของแต่ละงานย่อยแสดงในตารางที่ 7

2.8 การคำนวณหาอัตรากำลังและจำนวนรถยกที่เหมาะสม

หลังจากได้เวลามาตรฐานของแต่ละงานย่อยครบแล้ว นำมาคำนวณหาอัตรากำลังและจำนวนรถยกที่เหมาะสม ด้วยสมการ (5), (6), และ (7) [10]



ตารางที่ 6 ผลการจับเวลา การประเมินอัตราความเร็วในการทำงาน (RF) และการคำนวณเวลาปกติ [13]

ใบบันทึกการจับเวลา														
กระบวนการ: ขนถ่ายสินค้าขาเข้า (ลำดับ 1-3) และขาออก (ลำดับ 4-7)					ประเภทสินค้า: เบียร์ 620					ว/ด/ป ที่บันทึก 3-26 กันยายน 2567				
วิธีการ: <u>ปัจจุบัน</u> ปรับปรุง		จำนวนสินค้าเต็มพาเลท: 75 กล่อง								ผู้จับเวลา:				
งาน Unloading, Put-Away, Picking, และ Loading ใช้รถยก (Forklift) เป็นอุปกรณ์หลักในการเคลื่อนย้ายสินค้าที่พาเลท งาน ib_check, ob_check เป็นงานตรวจเช็คข้อมูลบน PDA กับข้อมูลบนพาเลทที่พาเลทไม่ได้ใช้แรงกายยกสินค้า งาน Stamping ยกสินค้าขึ้นไปที่กล่องเพื่อตีตรา บนกล่องทุกใบทั้งหมด 75 กล่อง ต่อ พาเลท กล่องสินค้ามีน้ำหนักประมาณ 6-8 กก. ต่อ กล่อง									รายงานสถานที่ทำงาน: แสงสว่างเหมาะสม อากาศถ่ายเทสะดวก					
ลำดับ	งานย่อย	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Avg. Time (AT)	Rating Factor (RF)	NT= AT x RF
1	Unloading	29	35	31	29	35	35	31	34	35	32	32.20	108%	34.78
		34	32	29	35	35	34	29	29	29	32			
2	Inbound Checking	21	27	24	26	27	24	26	27	27	24	23.87	110%	26.26
		22	25	22	23	21	20	23	20	23	25			
3	Put-Away	48	58	53	56	50	50	49	54	49	49	53	108%	57.24
		58	56	50	58	56	58	55	53	52	48			
4	Picking	71	81	72	73	72	78	79	77	71	78	75	108%	81
		74	77	75	77	76	77	71	75	73	73			
5	Stamping	123	125	126	114	114	125	124	121	125	112	120.5	110%	132.55
		108	126	107	122	126	124	125	124	124	115			
6	Outbound Checking	11	14	11	12	14	11	13	14	12	14	12.7	110%	13.97
		13	11	13	13	12	13	11	14	14	14			
7	Loading	58	68	58	58	64	67	61	61	61	66	63.25	108%	68.31
		59	65	67	62	63	65	61	67	67	67			

หมายเหตุ:

RF มากกว่า 1 หมายถึง พนักงานทำงานได้เร็วกว่ามาตรฐานทั่วไป จึงต้องปรับเวลาที่จับได้ให้สูงขึ้น เพื่อให้สะท้อน 'เวลาทำงานตามมาตรฐานของคนทั่วไป' ได้อย่างยุติธรรม" หรือ ค่า RF มากกว่า 1 ใช้เพื่อชดเชยกรณีที่พนักงานทำงานได้เร็วกว่าค่าเฉลี่ยมาตรฐาน เพื่อให้เวลาปกติ ที่คำนวณได้สะท้อนระดับความสามารถทั่วไปของพนักงานปกติ ไม่ใช่พนักงานที่มีความชำนาญเป็นพิเศษ [8]



ตารางที่ 7 ผลการคำนวณเวลามาตรฐาน (ST) ของแต่ละงานย่อย (หน่วย: วินาที/พาเลท)

Unloading	$ST_{\text{unloading}} = 34.78 \times 100 / (100-9) = 38.22$
Inbound Checking	$ST_{\text{inb_check}} = 26.26 \times 100 / (100-9) = 28.86$
Put-Away	$ST_{\text{put_away}} = 57.24 \times 100 / (100-9) = 62.90$
Picking	$ST_{\text{pick}} = 81 \times 100 / (100-9) = 89$
Stamping	$ST_{\text{stamp}} = 132.55 \times 100 / (100-11) = 148.93$
Outbound Checking	$ST_{\text{ob_check}} = 13.97 \times 100 / (100-9) = 15.35$
Loading	$ST_{\text{load}} = 68.31 \times 100 / (100-9) = 75.07$

1. หาเวลามาตรฐานรวม (Total Standard Time) ที่ใช้จัดการกับปริมาณงานตามจริงรายชั่วโมงจากสมการ (5) ดังนี้

เวลามาตรฐานรวม = ปริมาณงานรายชั่วโมง $\times$ เวลามาตรฐาน (5)

2. คำนวณหาเวลาทำงานที่มีประสิทธิภาพ (Effective Working Time) ที่ใช้ต่อรถยก 1 คัน หรือต่อพนักงาน 1 คน หรือต่อ 1 ทีม ได้จากสมการที่ (6)

เวลาทำงานที่มีประสิทธิภาพ = $3,600 \text{ วินาที} \times \% \text{ Utilization}$ (6)

3. หาจำนวนทรัพยากรที่ต้องใช้ เช่น จำนวนรถยก หรือจำนวนพนักงาน หรือจำนวนทีมพนักงานที่ต้องใช้ ได้จากสมการที่ (7)

จำนวนพนักงาน = $\frac{\text{เวลามาตรฐานรวม}}{\text{เวลาทำงานที่มีประสิทธิภาพ}}$ (7)

หากผลลัพธ์มีค่าทศนิยม ไม่ว่าจะน้อยกว่า 5 หรือไม่ให้ปัดขึ้นเป็นจำนวนเต็มเสมอ เนื่องจากการปัดลงอาจส่งผลกระทบต่อความสามารถในการให้บริการ ดังตัวอย่างแสดงวิธีการคำนวณ ต่อไปนี้

ตัวอย่าง การคำนวณหาอัตรากำลังของพนักงานขับรถยกและจำนวนรถยก กรณีงานย่อย Unloading ที่มีเวลามาตรฐาน = 38.22 วินาทีต่อพาเลท ภายใต้ Utilization = 85% โดยในช่วงเวลา 07:00-08:00 น. (1 ชั่วโมง) มีสินค้าเข้า 260 พาเลท

วิธีทำ

เวลามาตรฐานรวม = ปริมาณพาเลทรายชั่วโมง $\times$ ST
 $= 260 \times 38.22 = 9,937.2 \text{ วินาที}$

เวลาทำงานที่มีประสิทธิภาพ = $3,600 \times \% \text{ Utilization}$
 $= 3,600 \times 0.85$
 $= 3,060 \text{ วินาที ใน 1 ชั่วโมง}$

จำนวนรถยกที่ใช้ = $9,937.2 \div 3,060 = 3.25 \text{ คัน}$

ปัดขึ้น ทำให้จำนวนรถยกที่ใช้ = 4 คัน

จำนวนพนักงานขับรถยก = 4 คน

ในทำนองเดียวกัน สามารถคำนวณหาอัตรากำลังและจำนวนรถยกของแต่ละงานย่อยที่เหลือ ในแต่ละช่วงเวลา โดยผลการวิเคราะห์อัตรากำลังและจำนวนรถยกที่เหมาะสม ได้แสดงไว้ในตารางที่ 8 ดังนี้



ตารางที่ 8 การลดทรัพยากรและต้นทุนการขนถ่ายสินค้าภายใต้เวลามาตรฐานและ Utilization 85%*

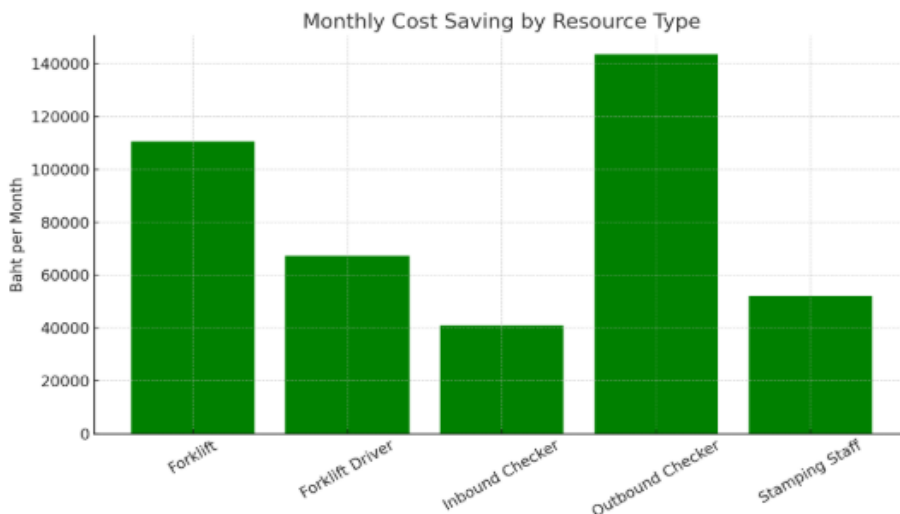
ประเภททรัพยากร	ก่อนศึกษา	หลังศึกษา	รวมที่ลดลง	ประหยัดค่าใช้จ่าย (บาท/เดือน)
รถยก	22 คัน	18 คัน	4 คัน	110,560.00
พนักงานขับรถยก	22 คน	18 คน	4 คน	67,340.00
Inbound Checker	5 คน	3 คน	2 คน	41,000.00
Outbound Checker	8 คน	1 คน	7 คน	143,500.00
พนักงานตีตรา	37 คน	33 คน	4 คน	52,172.00
จำนวนพนักงานทั้งหมด	72 คน	55 คน	17 คน	n/a
ประหยัดต้นทุนขนถ่ายสินค้าทั้งหมด (บาท/เดือน)				414,572.00

หมายเหตุ: ภายใต้ Utilization 85% หมายถึง การวางแผนให้ทรัพยากร เช่น พนักงานหรือรถยก ทำงานจริงในอัตรา 85% ของเวลาทั้งหมด โดยคงเวลาเผื่อ 15% สำหรับการพัก การรอ การจัดเตรียมอุปกรณ์ หรือการสื่อสารภายใน Utilization 85% ถือว่าเหมาะสมและเป็นที่ยอมรับในทางอุตสาหกรรม [10]

ผลการลดทรัพยากรและต้นทุนที่แสดงในตารางที่ 8 เป็นผลลัพธ์โดยตรงจากการประยุกต์ใช้แนวคิด ECRS และ 7 Wastes ร่วมกับ Flexible Resource Integration ซึ่งออกแบบระบบบริหารจัดการทรัพยากรแบบ *Dynamic* และสนับสนุนด้วยการกำหนด เวลามาตรฐานภายใต้ Utilization 85% ทำให้สามารถวิเคราะห์และจัดสรร อัตรากำลังคนและจำนวนรถยกอย่างแม่นยำ สอดคล้องกับปริมาณงานจริงในแต่ละช่วงเวลา การลดจำนวนพนักงานลง 17 คน และรถยก 4 คัน โดยไม่กระทบต่อคุณภาพบริการ ไม่เพียงสะท้อนถึง ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ (ลดต้นทุนได้ 414,572 บาท/เดือน หรือกว่า 4.97 ล้านบาท/ปี) แต่ยังแสดงให้เห็นถึงศักยภาพของคลังสินค้าในการสร้างผลผลิตใหม่โดยไม่ต้องพึ่งเทคโนโลยีราคาแพง ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับประเทศกำลังพัฒนา

ผลลัพธ์นี้พิสูจน์ว่าการจัดการ “คน + เวลา + ทรัพยากร” อย่างมีระบบ คือ คำตอบของการเพิ่มประสิทธิภาพที่ยั่งยืน

เพื่อให้เข้าใจง่ายขึ้น จึงนำข้อมูลจากตารางที่ 8 มาสร้างกราฟแสดงผลการประหยัดต้นทุนรายเดือนในแต่ละประเภททรัพยากรการขนถ่ายสินค้า (รูปที่ 2) ในชื่อ “Monthly Cost Saving by Resource Type” เพื่อให้เห็นภาพรวมของต้นทุนที่ลดลงในแต่ละประเภททรัพยากรได้ชัดเจนและเข้าใจง่าย



รูปที่ 2 กราฟแสดงผลการประหยัดต้นทุนรายเดือนในแต่ละประเภททรัพยากรการขนถ่ายสินค้า

รูปที่ 2 เป็นกราฟแสดงให้เห็นผลประหยัดต้นทุนรายเดือนจากการลดจำนวนการใช้ทรัพยากรในแต่ละประเภทอย่างเป็นรูปธรรม โดยใช้แนวทางการวิเคราะห์เวลามาตรฐาน ร่วมกับหลัก ECRS และการจัดการความสูญเปล่า 7 ประเภท ผลลัพธ์ชี้ให้เห็นว่าการจัดสรรแรงงานและทรัพยากรอย่างเหมาะสม โดยอ้างอิงจากความสามารถการทำงานจริง สามารถลดต้นทุนได้มากกว่า 4.97 ล้านบาทต่อปี ซึ่งเป็นทางเลือกที่คุ้มค่าและยั่งยืนสำหรับคลังสินค้าที่มีข้อจำกัดด้านงบประมาณ การลดจำนวนพนักงานลง 17 คน และรถยนต์ 4 คัน โดยไม่กระทบต่อคุณภาพบริการ ไม่เพียงสะท้อนถึงความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ (ลดต้นทุนได้ 414,572 บาท/เดือน หรือกว่า 4.97 ล้านบาท/ปี) แต่ยังแสดงให้เห็นถึงศักยภาพของคลังสินค้าในการสร้างผลิตภาพใหม่โดยไม่ต้องพึ่งเทคโนโลยีราคาแพง ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับประเทศกำลังพัฒนา

2.9 การคำนวณหาผลิตภาพ กระบวนการขนถ่ายสินค้าของคลังสินค้ากรณีศึกษา ประกอบด้วยงานย่อยทั้งหมด 7 งานย่อย โดยมีเวลามาตรฐาน ดังแสดงในตารางที่ 9

2.9.1 การคำนวณหาผลิตภาพของทั้ง 7 งานย่อย

คำนวณได้จากสมการ (8) [15] ภายใต้ Utilization 85% ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{ผลิตภาพ} &= \text{เวลาทำงานที่มีประสิทธิภาพ} \div \text{ST} \\ &= 3,060 \div \text{ST} \end{aligned} \quad (8)$$

ตัวอย่างเช่น การคำนวณหาผลิตภาพของงาน Unloading ที่มี ST=38.22 วินาทีต่อพาเลท จากสมการ (8)

$$\begin{aligned} \text{ผลิตภาพ} &= 3,060 \div \text{ST} \\ \text{ดังนั้น Unloading มี ผลิตภาพ} &= 3,060 \div 38.22 \\ &= 80.06 \text{ พาเลท/ชม.} \end{aligned}$$

ในทำนองเดียวกัน ผลิตภาพงานย่อยอื่นๆ สามารถคำนวณได้ในลักษณะเดียวกัน ผลการคำนวณแสดงในตารางที่ 9 ดังนี้



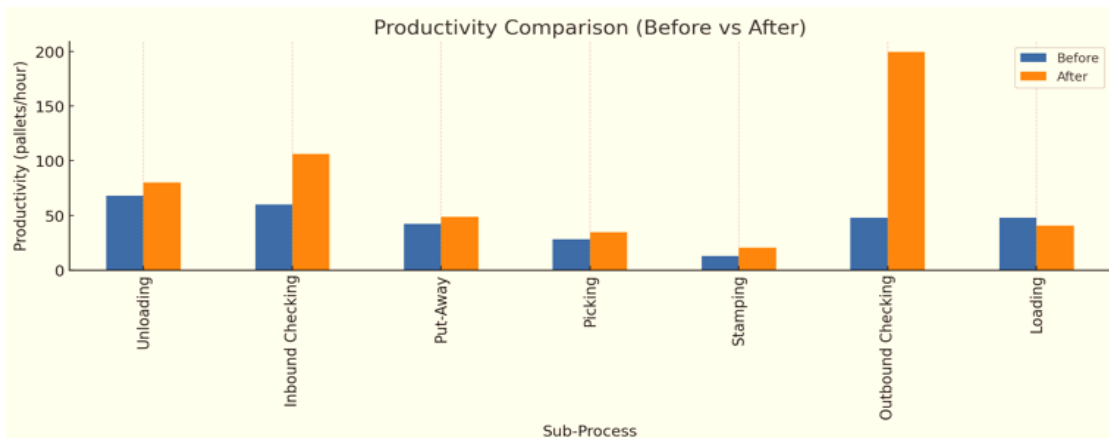
ตารางที่ 9 การเปรียบเทียบเวลามาตรฐานและผลิตภาพของงานย่อยก่อนศึกษา ภายใต้ Utilization 100% และ และหลังศึกษา ภายใต้ Utilization 85%

	ก่อนศึกษา		หลังศึกษา	
	เวลา	ผลิต	เวลา	ผลิต
	มาตรฐาน (วินาที/ พาลาที)	ภาพ (พาลาที/ ชั่วโมง)	มาตรฐาน (วินาที/ พาลาที)	ภาพ (พาลาที/ ชั่วโมง)
Unloading	53	67.92	38.22	80.06
Inbound Checking	60	60	28.86	106.03
Put-Away	85.4	42.15	62.90	48.65
Picking	127.5	28.24	89	34.38
Stamping	277.5	12.97	148.93	20.55
Outbound Checking	75	48	15.35	199.35
Loading	75	48	75.07	40.76

จากตารางที่ 9 แสดงให้เห็นถึงผลของการปรับปรุงกระบวนการขนถ่ายสินค้าในคลังสินค้าโดยใช้แนวทาง Work Study ซึ่งครอบคลุมการกำหนดเวลามาตรฐานใหม่และการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น ผลการศึกษาพบว่า เมื่อกำหนด Utilization ที่ 85% การปรับปรุงดังกล่าวสามารถลดระยะเวลาในการทำงานแต่ละกิจกรรมได้อย่างเห็นได้ชัด พร้อมกับเพิ่มผลิตภาพอย่างเด่นชัดในทุกกระบวนการงานย่อย เช่น ในงาน Picking เวลามาตรฐานลดลงจาก 127.5 วินาที ต่อพาลาที เหลือเพียง 89 วินาทีต่อพาลาที ขณะที่ผลิตภาพเพิ่มขึ้นจาก 42.15 เป็น 48.65 พาลาทีต่อชั่วโมง

และงาน Outbound Checking ที่มักเกิดความล่าช้า ยังแสดงการเพิ่มผลิตภาพได้มากที่สุด จาก 48 เป็น 199.35 พาลาที/ชั่วโมง ซึ่งสะท้อนถึงการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการโดยไม่ต้องใช้เงินลงทุนจำนวนมาก ซึ่งสอดคล้องกับหลักการของแนวคิด ECRS ที่องค์กรชั้นนำในภาคโลจิสติกส์นำมาใช้อย่างกว้างขวาง [12] โดยรวมการปรับปรุงนี้แสดงให้เห็นถึงความคุ้มค่าในเชิงเวลาและต้นทุน รวมถึงความยืดหยุ่นของการใช้ทรัพยากรที่เหมาะสมยิ่งขึ้นในทุกกิจกรรมของกระบวนการขนถ่ายสินค้า

จากผลการวิเคราะห์ใน ตารางที่ 9 พบว่า การประยุกต์ใช้แนวทาง Work Study โดยใช้เทคนิค Time Study และ Motion Study สามารถลดเวลาทำงานมาตรฐานในแต่ละงานย่อยได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะในขั้นตอน Put-Away และ Stamping ที่เดิมเป็นคอขวดของกระบวนการ ภายหลังจากปรับปรุง พบว่า ผลิตภาพแรงงาน เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน เช่น กรณี Put-Away ผลิตภาพเพิ่มจาก 42.15 เป็น 48.65 พาลาทีต่อชั่วโมง และ Outbound Checking เพิ่มขึ้นจาก 48 เป็น 199.35 พาลาทีต่อชั่วโมง สะท้อนถึงการใช้ทรัพยากรได้คุ้มค่าและยืดหยุ่นมากขึ้น การวิเคราะห์นี้อยู่ภายใต้เงื่อนไข Utilization 85% ซึ่งสะท้อนสภาพการทำงานจริงมากกว่าการใช้งานเต็ม 100% ที่อาจไม่สอดคล้องกับภาคปฏิบัติ ข้อมูลจากตารางสามารถนำเสนอในรูปแบบกราฟเปรียบเทียบผลิตภาพก่อนและหลังการปรับปรุง (รูปที่ 3) เพื่อให้เห็นแนวโน้มได้ชัดเจน และใช้สนับสนุนการตัดสินใจเชิงนโยบายหรือการจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพ



รูปที่ 3 กราฟเปรียบเทียบผลิิตภาพ (วินาทีต่อพาเลท) ของแต่ละงานย่อยก่อนและหลังการปรับปรุง

รูปที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบผลิิตภาพก่อนและหลังการปรับปรุง โดยพบว่าทุกกิจกรรมสามารถเพิ่มผลิิตภาพ (พาเลทต่อชั่วโมง) ได้อย่างต่อเนื่อง (ยกเว้น Loading) โดยเฉพาะงาน Outbound Checking ที่ผลิิตภาพเพิ่มขึ้นมากกว่า 4 เท่า สะท้อนถึงการบริหารทรัพยากรที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยไม่ต้องเพิ่มกำลังคนหรืออุปกรณ์เพิ่มเติม ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัยในการยกระดับผลิิตภาพและลดต้นทุนโดยไม่พึ่งพาการลงทุนทางเทคโนโลยีที่มีค่าใช้จ่ายสูง

2.9.2 การคำนวณผลิิตภาพรวมของกระบวนการขนถ่ายสินค้าขาเข้า ($Pdty_{inb_proc}$) พิจารณาจากงานย่อยที่มีผลิิตภาพต่ำสุดจะเป็นคอขวด ซึ่งจำกัดความสามารถของขาเข้า ดังนั้น

$$Pdty_{inb_proc} = \text{Min.}\{Pdty_{unloading}, Pdty_{inb_check}, Pdty_{put_away}\}$$

$$= \text{Min.}\{80.06, 106.03, 48.65\}$$

$$= 48.65 \text{ (pallets/hr.)}$$

Put Away มีผลิิตภาพต่ำสุด จึงเป็นคอขวดของขาเข้า

2.9.3 การคำนวณผลิิตภาพรวมของกระบวนการขนถ่ายสินค้าขาออก ($Pdty_{ob_proc}$) พิจารณาจากงานย่อยที่มีผลิิตภาพต่ำสุดจะเป็นคอขวด ซึ่งจำกัดความสามารถของขาออก ดังนั้น

$$Pdty_{ob_proc} = \text{Min.}\{Pdty_{pick}, Pdty_{stamp}, Pdty_{ob_check}, Pdty_{load}\}$$

$$= \text{Min.}\{34.38, 20.55, 199.35, 40.76\}$$

$$= 20.55 \text{ pallets/hr.}$$

Stamping มีผลิิตภาพต่ำสุด จึงเป็นคอขวดของขาออก

2.9.4 การคำนวณผลิิตภาพรวมของคลังสินค้า ($Pdty_{warehouse}$) พิจารณาจากกระบวนการที่มีผลิิตภาพต่ำกว่าจะเป็นคอขวด ซึ่งจำกัดความสามารถของคลังสินค้า

$$Pdty_{warehouse} = \text{Min.}\{Pdty_{inb_proc}, Pdty_{ob_proc}\}$$

$$= \text{Min.}\{48.65, 20.55\}$$

$$= 20.55 \text{ (pallets/hr.)}$$

กระบวนการขาออกมีผลิิตภาพต่ำกว่าขาเข้า จึงเป็นคอขวดของคลังสินค้ากรณีศึกษา รายละเอียดผลิิตภาพ ดังแสดงในตารางที่ 10

**ตารางที่ 10** ผลิตภาพ 3 ระดับของกระบวนการขนถ่ายสินค้าในคลังสินค้ากรณีศึกษา

กระบวนการขนถ่าย สินค้า	Task	Productivity (Pallets/Hr.)		
		Task- Level	Process-Level	WH-Level
ขาเข้า	Unloading	80.06		
	Inbound Checking	106.03		
	Put-Away	48.65	48.65	20.55
ขาออก	Picking	34.38		
	Stamping	20.55	20.55	
	Outbound Checking	199.35		
	Loading	40.76		

จากข้อมูลในตารางที่ 10 แสดงผลระดับ Process-Level และระดับคลังสินค้า ดังนี้

- ระดับ Process-Level: กระบวนการขาเข้ามีผลิตภาพ=48.65 พาเลท/ชั่วโมง ส่วนขาออกที่มีผลิตภาพ=20.55 พาเลท/ชั่วโมง แสดงว่า ขาออก มีข้อจำกัดด้านประสิทธิภาพ ทำให้ต้องใช้เวลานานกว่า

- ระดับคลังสินค้า (WH-Level): มีผลิตภาพ = 20.55 พาเลท/ชั่วโมง ซึ่งเท่ากับผลิตภาพของกระบวนการขาออก ที่เป็นคอขวดหลักที่ต้องเร่งปรับปรุง

3. ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

การประยุกต์ใช้ Work Study ร่วมกับ Time และ Motion Study ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานในคลังสินค้า โดยเฉพาะในจุดคอขวดอย่าง Put-Away และ Stamping ที่สามารถลดเวลามาตรฐานและเพิ่มผลิตภาพได้อย่างชัดเจน สอดคล้องกับแนวคิดของ [4,8] ที่ชี้ว่าการศึกษางานสามารถเพิ่มผลิตภาพโดยไม่ต้องพึ่งเทคโนโลยีราคาแพง อีกทั้ง

แนวทางนี้ยังสนับสนุนหลักการ ECRS และแนวคิด Standard Work ขององค์กรชั้นนำ เช่น Toyota และ DHL [5,12] ซึ่งมุ่งเน้นการจัดการทรัพยากรอย่างยืดหยุ่นและยั่งยืน

3.1 ข้อจำกัดของงานวิจัย

แม้งานวิจัยนี้จะแสดงผลลัพธ์ด้านผลิตภาพและการลดต้นทุนได้อย่างชัดเจน แต่ยังมีข้อจำกัดเฉพาะคลังสินค้าเครื่องตีแบบ Full Pallet และวิธีเก็บข้อมูลด้วยการจับเวลาอาจก่อให้เกิดอคติ อีกทั้งยังไม่ครอบคลุมประเด็นคุณภาพชีวิตการทำงานและความพึงพอใจของพนักงาน ซึ่งควรศึกษาเพิ่มเติมในอนาคต

3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต

เพื่อเสริมความครอบคลุม งานวิจัยในอนาคตควรขยายไปยังคลังสินค้าประเภทอื่น และใช้เทคนิคงานอื่น ๆ เช่น Work Sampling หรือ MTM เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ควรศึกษาผลกระทบด้านความพึงพอใจของพนักงาน และประเมินผลในระยะยาว



4. บทสรุป

การวิจัยเริ่มจากการวิเคราะห์กระบวนการขนถ่ายสินค้า พบปัญหาทรัพยากรไม่สมดุลและเกิดคอขวดที่ Put-away และ Stamping จึงเสนอแนวทางปรับปรุงด้วย Flow Integration, ECRS และการกำหนดเวลามาตรฐาน เพื่อคำนวณอัตรากำลังและวิเคราะห์ผลิตภาพภายใต้ Utilization 85% ผลลัพธ์คือ ผลิตภาพเพิ่มสูงสุด 58.44% ลดรถยก 4 คัน พนักงาน 17 คน และลดต้นทุนได้กว่า 4.97 ล้านบาทต่อปี โดยไม่ต้องใช้เทคโนโลยีราคาแพง

5. เอกสารอ้างอิง

- [1] <https://www.nesdc.go.th/download/logistics/report/LogisticsReportEN.pdf> (Accessed on 7 January 2025). (in Thai)
- [2] <https://www.ttbbank.com/th/newsroom/detail/tba-transportation-jan-2025> (Accessed on 11 February 2025). (in Thai)
- [3] <https://asean.org/wp-content/uploads/2023/02/CHAPTER-04-WAREHOUSING-ACTIVITIES.pdf> (Accessed on 09 June 2024).
- [4] V. Gopalan, P. Jayaraman and M. Sundarakani, Improving internal logistics process by time and motion study: A case study, *Procedia Computer Science*, 2023, 218, 3171-3176.
- [5] F. Ahmad, M.K. Hasan, S.J. Lee and M. Hussain, Waste identification and reduction using lean tools in warehouse: A case of beverage company, *Journal of Industrial Engineering and Management*, 2023, 16(1), 89-102.
- [6] D. Ivanov, A. Dolgui and B. Sokolov, A practical application of lean methods for warehouse performance improvement, *International Journal of Production Research*, 2023, 61(2), 495-509.
- [7] B.W. Niebel and A. Freivalds, *Methods, standards, and work design*, 13th Ed., McGraw-Hill Education, NY, USA, 2014, 379-415.
- [8] R.M. Barnes, *Motion and time study: Design and measurement of work*, 7th Ed., John Wiley and Sons, NY, USA, 1980, 257-287.
- [9] L.J. Krajewski, M.K. Malhotra and L.P. Ritzman, *Operations management: Processes and supply chains*, 12th Ed., Pearson, NJ, USA, 2019, 385-410.
- [10] B.W. Niebel and A. Freivalds, *Methods, standards, and work design*, 11th Ed., McGraw-Hill, NY, USA, 2003, 481-520.
- [11] T. Ohno, *Toyota production system: Beyond large-scale production*, Trans. G.M. Bodek, Productivity Press, OR, USA, 1988, 33-40.



- [12] J.K. Liker, The toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer, McGraw-Hill, NY, USA, 2004, 45–70.
- [13] R. Kanchanapanyakom, Industrial work study, Rev. Ed., Top Publishing Co., Ltd., Bangkok, Thailand, 2019, 229-330. (in Thai)
- [14] K. Sirikasemsuk, Work study and productivity improvement, SE-ED, Bangkok, Thailand, 2022, 257-297. (in Thai)
- [15] M.P. Groover, Work systems and the methods, measurement, and management of work, 2nd Ed., Pearson, NY, USA, 2015, 60-75.