

การปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตน้ำดื่มบรรจุขวด ด้วยเทคนิคการศึกษางาน

The Productivity Improvement of Bottled Water Manufacturing using Work Study Technique

ชัยวัฒน์ กิตติเดชา^{1*} และอภิชาติ ชัยกลาง²

^{1,2} สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

Chaiwat Kittidecha^{1*} Aphichat Chaiklang²

^{1,2} Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering,

Rajamangala University of Technology Lanna

*Corresponding author Email: chaiwatkit@rmutl.ac.th *

(Received: February 16, 2022; Accepted: June 14, 2022)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตน้ำดื่มบรรจุขวดโดยใช้เทคนิคการศึกษางาน ณ โรงงานน้ำดื่มแห่งหนึ่งในจังหวัดเชียงใหม่ โดยต้องการลดระยะทางและลดเวลาในการขนย้าย จากการวิเคราะห์กระบวนการผลิตด้วยแผนภูมิกระบวนการผลิตแบบ แผนภาพการไหล และแผนภูมิกระบวนการผลิตแบบ 2 มือ พบว่าควรย้ายสถานีงานการติดฉลากขวดบรรจุน้ำ จากห้องบรรจุน้ำดื่มไปที่ห้องเก็บวัสดุ ทำให้ลดระยะทางการขนย้ายลง 8 เมตร จากเดิม 14 เมตร หรือลดเป็นเวลาในการขนย้าย 10 วินาที นอกจากนี้ยังได้เสนอวิธีการใส่ขวดเข้าเครื่องจักรซึ่งทำให้ลดการว่างงานลง

คำสำคัญ: การศึกษางาน น้ำดื่มบรรจุขวด ประสิทธิภาพการผลิต

Abstract

This research has the objectives to study and improve the productivity of bottled water manufacturing using work study technique at water factory in Chiang Mai province. We focused to reduce the transportation distance and time of operations. After process identification with operation process chart, flow process chart, flow diagram, and two hand chart, we should move the work station of sticking label process from the contain water room to the raw material storage room so that reduce the transportation distance 8 meters from 16 meters in total or 10 seconds. In addition, the operation of bottle loading process was introduced for reduce the idle time.

Keywords: Work study, Bottled Water, Productivity

1. บทนำ

ปัจจุบันร่างกายมนุษย์ประกอบด้วยน้ำถึงร้อยละ 70 โดยทุกเซลล์จะมีน้ำเป็นองค์ประกอบ น้ำจึงเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญมากต่อมนุษย์เราซึ่งกระทรวงสาธารณสุขยังระบุว่าโรคภัยไข้เจ็บในปัจจุบันเริ่มต้นมาจากสาเหตุต่างๆ คือมนุษย์ดื่มน้ำน้อยจนเกินไป ที่สำคัญน้ำดื่มที่เราดื่มนั้นจะต้องสะอาดปราศจากเชื้อโรค พยาธิ และสารเคมีที่มีพิษต่างๆ ซึ่งเป็นอันตรายหรืออาจเป็นอันตรายต่อการบริโภคอุปโภค สุขภาพอนามัยและการดำรงชีวิตของมนุษย์และในปัจจุบันน้ำดื่มสะอาดที่ได้รับการรับรองมีอยู่มากในท้องตลาด [1]

โรงงานน้ำดื่มแห่งหนึ่งตั้งอยู่ในเขต อ.ดอยสะเก็ด จ. เชียงใหม่ เป็นโรงงานผลิตและจำหน่ายน้ำดื่มตามมาตรฐาน Good Manufacturing Practice (GMP) มีขนาดบรรจุตั้งแต่ 350 - 1,500 มิลลิลิตร รวมทั้งรับทำน้ำดื่ม Original Equipment Manufacturer (OEM) ทั้งนี้มีปรัชญาการบริหารคือ “เรามั่นใจว่า น้ำทุกหยดที่บรรจุลงขวดและส่งต่อไปยังผู้บริโภคจะใส สะอาดปลอดภัยได้มาตรฐาน ความตั้งใจที่แท้จริงของเราคือการทำให้ผู้บริโภคได้ดื่มน้ำที่ดี”

จากการศึกษาสภาพการทำงานเบื้องต้นและสัมภาษณ์ผู้บริหาร พบว่ายังพบปัญหาในกระบวนการผลิตคือ การไหลของวัสดุยังมีเส้นทางการขนถ่ายวัสดุที่วกวน ย้อนไปย้อนมาโดยเฉพาะขั้นตอนการติดฉลากขวดบรรจุน้ำซึ่งใช้ระยะทางไปและกลับรวม 8 เมตร ใช้เวลาในการขนถ่าย 10 วินาที และยังพบการว่างงานของผู้ปฏิบัติงานอยู่ งานวิจัยนี้ต้องการจะศึกษากระบวนการผลิตโดยใช้เทคนิคการศึกษางาน เพื่อออกแบบและปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น และหากไม่ทำจะมีผลกระทบในกระบวนการผลิตน้ำดื่มเช่นจะทำให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยนี้ได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตโดยใช้เทคนิคการศึกษางานมาเป็นแนวทางในการปรับปรุง ได้แก่

การปรับปรุงวิธีการทำงานสำหรับกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ไรซ์แครกเกอร์ด้วยแนวคิดไคเซ็น จากการศึกษาปัญหาเบื้องต้นพบว่า มีกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มในขั้นตอนการบรรจุและขั้นตอนการชั่งน้ำหนัก ผลจากการปรับปรุงพบว่า ความสูญเสียต่างๆ ที่กล่าวมานั้นลดลง รอบเวลาในการทำงานของขั้นตอนการบรรจุและขั้นตอนการชั่งน้ำหนักจากเดิม 30.23 นาทีต่อตะกร้า ลดลงเหลือ 23.27 นาทีต่อตะกร้า คิดเป็นประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 23.02 และกำลังการผลิตเพิ่มขึ้นจากเดิม 400 กล่องต่อวัน เป็น 450 กล่องต่อวัน [2]

การเพิ่มประสิทธิภาพการประกอบผลิตภัณฑ์ของเล่นไม้ยางพาราด้วยเทคนิคการศึกษากการเคลื่อนไหวและเวลา สามารถลดขั้นตอนในการประกอบจากเดิม 8 ขั้นตอน ลดเหลือ 7 ขั้นตอน เวลามาตรฐานในการประกอบแบบเดิม 3.254 นาที/ชิ้น เหลือ 2.508 นาที/ชิ้น ซึ่งสามารถลดเวลามาตรฐานในการประกอบลง 0.746 นาที/ชิ้น เพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการประกอบได้ร้อยละ 25.96 [3]

การศึกษาสายการบรรจุผลิตภัณฑ์แบ่งโดยประยุกต์ใช้การศึกษากการเคลื่อนไหวและเวลา การวิเคราะห์กระบวนการปฏิบัติงานด้วยแผนภูมิคน - เครื่องจักร แผนภูมิมือซ้าย - ขวา ร่วมกับหลักการ ECRS รวมทั้งการออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการปฏิบัติงาน ผลจากการดำเนินงานวิจัยพบว่าสายการบรรจุผลิตภัณฑ์แบ่งหลังการปรับปรุงมีรอบเวลาดำเนินการลดลงจาก 33.61 วินาที เหลือ 25.88 วินาที หรือลดลงร้อยละ 23.00 ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ที่บรรจุได้ต่อวันเพิ่มขึ้นจาก 214 กล่อง เป็น 278 กล่อง หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 29.91 และสามารถลดพนักงานได้ 3 คน อีกทั้งประสิทธิภาพสายการบรรจุผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 44.57 หรือคิดเป็นร้อยละ 83.85 [4]

การศึกษาโรงงานผลิตหลอดไฟส่องสว่างแบบแอลอีดีกรณีศึกษา โดยใช้หลักการ ECRS ออกแบบผังโรงงานอย่างเป็นระบบ (systematic layout planning) โดยเก็บข้อมูลของแต่ละสถานีงาน เช่น รอบเวลาการผลิต (cycle time) และรอบเวลาความต้องการ (takt time) เพื่อจัดสมดุลสายการผลิต (line balancing) ผลจากการปรับปรุงผังโรงงานพบว่าระยะทางการขนย้ายวัตถุดิบลดลง 622 เมตรหรือร้อยละ 40.17 และรอบเวลาในการขนย้ายวัตถุดิบลดลง 620 วินาทีหรือร้อยละ 49.60 สามารถเพิ่มอัตราการผลิตเฉลี่ย 717 ชุด/เดือน จาก 1,683 ชุด/เดือน เป็น 2,433 ชุด/เดือน กำลังการผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 2,400 ชิ้น/เดือน จาก 1,600 ชิ้น/เดือน [5]

การปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการตัดไต่ในการผลิตวงจรรวม จากการศึกษาพบว่ากระบวนการตัดไต่เป็นกระบวนการที่มีปัญหามากที่สุดงานวิจัยนี้จึงได้ทำการปรับปรุงแก้ไขประสิทธิภาพการผลิตให้ดีขึ้นโดยใช้เทคนิคการจัดตารางการผลิตและ Single Minute Exchange of Die (SMED) ผลหลังจากการปรับปรุงพบว่าสามารถลดจำนวนรุ่นที่ส่งไม่ทันเวลาจากเดิมร้อยละ 49.48 เป็นร้อยละ 20.8 (ลดลงร้อยละ 58.54) อีกทั้งสามารถปรับปรุงการใช้ประโยชน์เครื่องจักร (Machine utilization) เพิ่มจากร้อยละ 70.92 เป็นร้อยละ 78.44 (เพิ่มขึ้นร้อยละ 10.6) [6]

3. วิธีการดำเนินการ

ขั้นตอนการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานมี 4 ขั้นตอนดังนี้

1. การเลือกงานที่จะศึกษา ได้ทำการศึกษาระบบการผลิตน้ำดื่มบรรจุขวด ขนาด 500 มล.
2. การบันทึกวิธีการทำงาน ใช้เทคนิคการบันทึกงานต่าง ๆ ได้แก่ แผนภูมิกระบวนการผลิต (Flow Process Chart) แผนภาพการไหล (Flow Diagram) และแผนภูมิกระบวนการผลิตแบบ 2 มือ (Two Hand Chart)
3. การวิเคราะห์วิธีการทำงาน ใช้ “5W 1H” เป็นเทคนิคการตั้งคำถามเพื่อช่วยให้สามารถกำหนดแนวทางในการปรับปรุงวิธีการทำงาน
4. การปรับปรุงวิธีการทำงาน ใช้หลักการปรับปรุงงาน 4 ข้อหรือหลักการ ECRS ได้แก่ E การจัดงานที่ไม่จำเป็น C การรวมขั้นตอนการปฏิบัติงานเข้าด้วยกัน R การเปลี่ยนลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน และ S การทำให้ขั้นตอนการปฏิบัติงานที่จำเป็นง่ายขึ้น [7]

4. ผลการศึกษา

คณะผู้วิจัยได้ใช้แผนภูมิกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่องเพื่อวิเคราะห์ขั้นตอนของการเคลื่อนไหวในการปฏิบัติงาน (รูปที่ 1)

- | | |
|---|----------------------------------|
| ➡ | 1. นำขวดพลาสติกไปเครื่องติดฉลาก |
| ○ | 2. ติดฉลาก |
| ➡ | 3. ย้ายไปที่เก็บวัสดุ |
| ○ | 4. เรียงขวดน้ำลงราง |
| ○ | 5. เครื่องจักรบรรจุน้ำ |
| □ | 6. ตรวจสอบ |
| ➡ | 7. ย้ายไปที่บริเวณห่อหุ้มพลาสติก |
| ○ | 8. เครื่องจักรห่อหุ้มพลาสติก |
| ▽ | 9. จัดเก็บ |

รูปที่ 1 แผนภูมิกระบวนการผลิต



รูปที่ 2 เครื่องจักรบรรจุน้ำ



รูปที่ 3 การตรวจสอบคุณภาพ

จากรูปที่ 1 กระบวนการผลิตจะเริ่มจากการนำขวดพลาสติกไปยังเครื่องติดฉลากผลิตภัณฑ์ ทำการติดฉลากผลิตภัณฑ์ นำไปยังที่เก็บวัสดุ ฝ่ายเรียงขวดน้ำนำมาจุดเรียงขวดลงราง เครื่องจักรทำการบรรจุน้ำ (รูปที่ 2) ฝ่ายตรวจสอบคุณภาพทำการตรวจสอบ (รูปที่ 3)

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเวลามาตรฐานและระยะทางในการขนย้ายวัสดุ จัดทำแผนภูมิกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่องในรูปแบบแบบฟอร์มได้ดังรูปที่ 4 จัดทำผังการไหลดังรูปที่ 5 และแผนภูมิกระบวนการผลิตแบบสองมือในขั้นตอนการใส่ขวดเข้าเครื่องจักรดังรูปที่ 6

แผนผังการไหลของงาน (Flow Process Chart)

หน่วยการผลิต : แผนการผลิต

กรรมวิธี : การผลิตน้ำ

☒ วิธีปัจจุบัน

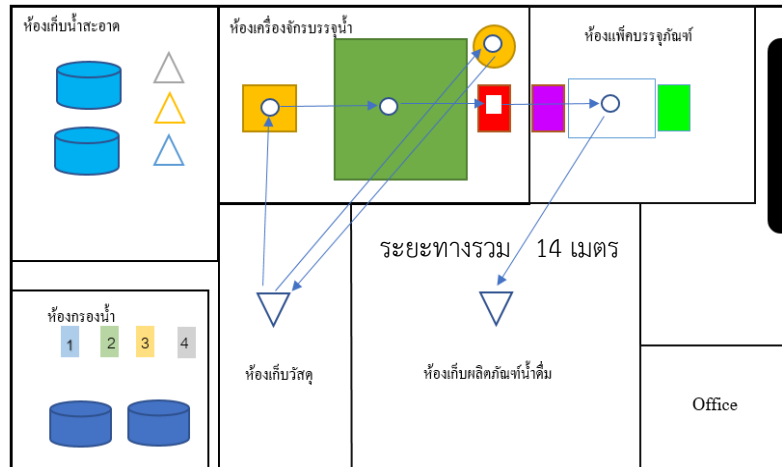
☐ วิธีที่ปรับปรุง

สัญลักษณ์	Flow Process Chart		
	ก่อน	หลัง	ผลต่าง
○	3		
□	1		
➡	4		
D	1	-	-
▽	2	-	-
รวม	11	-	-

ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์					รายละเอียดกิจกรรม
		○	□	➡	D	▽	
4	5						1.นำขวดพลาสติกไปติดฉลากผลิตภัณฑ์***
-	2						2.พนักงานติดฉลากผลิตภัณฑ์
4	5						3.นำขวดพลาสติกที่ติดฉลากผลิตภัณฑ์แล้วไปเก็บห้องเก็บวัสดุ ***
							4.จัดเก็บขวดที่ห้องเก็บวัสดุ
2	7						5.นำขวดพลาสติกไปเรียงที่เครื่องจักร
-	10						6.เครื่องจักรทำการบรรจุน้ำดื่ม***
-	5						7.ตรวจสอบน้ำดื่ม
-	6						8.เรียงเพื่อแท่นน้ำดื่ม
-	3.5						9.รอเครื่องจักรทำงานห่อหุ้มพลาสติก
4	10						10.นำขวดน้ำดื่มที่ห่อหุ้มแล้วนำไปยังห้องเก็บผลิตภัณฑ์
							11.จัดเก็บผลิตภัณฑ์

*** ขั้นตอนที่จะปรับปรุง

รูปที่ 4 แผนภูมิกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่องในรูปแบบแบบฟอร์ม



รูปที่ 5 แผนผังการไหลในปัจจุบัน

แผนภูมิกระบวนการผลิตแบบ 2 มือ (Two Hand Chart)

หน่วยการผลิต : แผนกผลิตน้ำ

แผนภูมิกระบวนการผลิตแบบสองมือ

กรรมวิธี : การใส่ขวดเข้าเครื่องจักร

☒ วิธีปัจจุบัน

☐ วิธีที่ปรับปรุง



สัญลักษณ์	ก่อนปรับปรุง		หลังปรับปรุง		ผลต่าง	
	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา
○	-	2	-	-	-	-
➡	-	2	-	-	-	-
□	-	-	-	-	-	-
▽	4	-	-	-	-	-

ระบุ : ฟังก์ชันการทำงาน

- เครื่องจักร

- ขวดพลาสติก

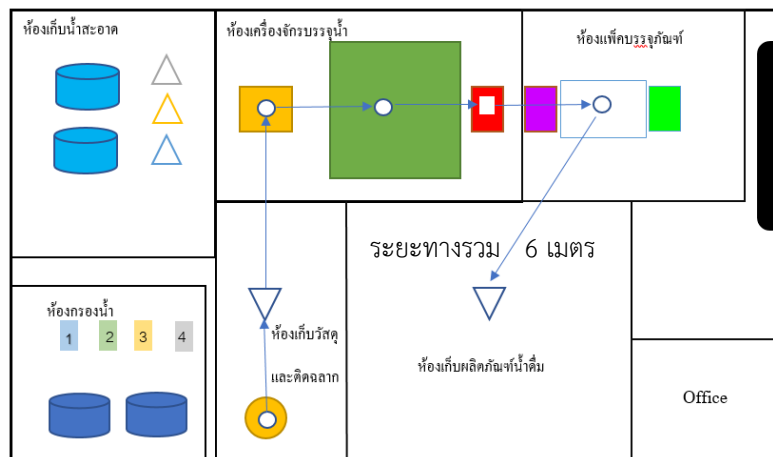
○	➡	□	▽	มือซ้าย	มือขวา	○	➡	□	▽
			●	ถือถุงใส่ขวดพลาสติก	หยิบขวดจากถุง	●			
			●	ถือถุงใส่ขวดพลาสติก	ย้ายขวดไปที่เครื่องจักร	●			
			●	ถือถุงใส่ขวดพลาสติก	ใส่ขวดเข้าเครื่อง	●			
			●	ถือถุงใส่ขวดพลาสติก	ย้ายมาหยิบขวด	●			

รูปที่ 6 แผนภูมิกระบวนการผลิตแบบสองมือก่อนปรับปรุง

ด้วยการตั้งคำถาม 5W1H ในขั้นตอนการติดฉลาก ตัวอย่างที่สำคัญเช่น ชั้นแรก Where บริเวณใดที่ติดฉลาก คำตอบคือ บริเวณห้องบรรจุ Why ทำไมต้องทำที่นั่น คำตอบคือเครื่องติดฉลากติดตั้งที่นั่น ชั้นที่สอง Where มีบริเวณอื่นที่ติดฉลากได้มั้ย คำตอบคือ มี ที่บริเวณห้องเก็บวัสดุ Why ทำไมต้องทำที่นั่น คำตอบคือสามารถลดระยะทางการขนย้ายได้ ส่วนการใช้ ECRS ตัวอย่างที่สำคัญเช่น S การทำให้ขั้นตอนการปฏิบัติงานที่จำเป็นง่ายขึ้นในขั้นตอนการในการหยิบขวดเข้าเครื่องบรรจุน้ำ จากเดิมไม่มีอุปกรณ์ในการจับถุงที่ใส่ขวดพลาสติก เปลี่ยนเป็นมีอุปกรณ์ในการจับถุงที่ใส่ขวดพลาสติก ทำให้ทำงานได้ง่ายขึ้น

จากรูปที่ 4 และรูปที่ 5 พบว่ามีการขนย้ายวัสดุเข้าห้องโดยเฉพาะขั้นตอนการติดฉลากขวดบรรจุน้ำซึ่งใช้ระยะทางไปและกลับรวม 8 เมตร ใช้เวลาในการขนย้าย 10 วินาที และจากรูปที่ 6 พบว่าผู้ปฏิบัติงานใช้มือเพียงข้างเดียว (มือขวา) ในการหยิบขวดเข้าเครื่องจักร ในขณะที่อีกมือ (มือซ้าย) ทำเพียงแค่ถือถุงที่ใส่ขวด

ทางผู้วิจัยได้วิเคราะห์และนำเสนอแนวทางในการจัดผังโรงงานในกรณีที่โรงงานจะมีแผนการปรับปรุงในอนาคต ซึ่งในปัจจุบันยังไม่สามารถปรับปรุงใหม่ได้เนื่องจากจะต้องมีการลงทุนย้ายและติดตั้งเครื่องจักร - อุปกรณ์ โดยจะย้ายตำแหน่งเครื่องจักรติดฉลากผลิตภัณฑ์จากห้องเครื่องจักรบรรจุน้ำ ไปที่ห้องเก็บวัสดุเพื่อลดระยะทางไปและกลับรวม 8 เมตร จากเดิม 14 เมตร ดังแสดงในรูปที่ 7



รูปที่ 7 แผนผังการไหลตามข้อเสนอแนะ

แผนภูมิกระบวนการผลิตแบบสองมือ

กรรมวิธี : การใส่ขวดเข้าเครื่องจักร

☐ วิธีปัจจุบัน

☒ วิธีที่ปรับปรุง

สัญลักษณ์	ก่อนปรับปรุง		หลังปรับปรุง		ผลต่าง	
	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา
○	-	2	2	2	+2	0
➡	-	2	2	2	+2	0
□	-	-	-	-	-	-
▽	4	-	-	-	-4	0

ระบุ : ผังการทำงาน

- เครื่องจักร

- ขวดพลาสติก

○ ➡ □ ▽	มือซ้าย	มือขวา	○ ➡ □ ▽
●	หยิบขวดจากถุง	หยิบขวดจากถุง	●
●	ย้ายขวดไปที่เครื่องจักร	ย้ายขวดไปที่เครื่องจักร	●
●	ใส่ขวดเข้าเครื่อง	ใส่ขวดเข้าเครื่อง	●
●	ย้ายมาหยิบขวด	ย้ายมาหยิบขวด	●

รูปที่ 8 แผนภูมิกระบวนการผลิตแบบสองมือหลังปรับปรุง

แผนผังการไหลของงาน (Flow Process Chart)

หน่วยการผลิต : แผนกการผลิต

กรรมวิธี : การผลิตน้ำ

☐ วิธีปัจจุบัน

☒ วิธีที่ปรับปรุง

สัญลักษณ์	Flow Process Chart		
	ก่อน	หลัง	ผลต่าง
○	3	3	0
□	1	1	0
⇒	4	2	-2
D	1	1	0
▽	2	2	0
รวม	11	9	2

ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์					รายละเอียดกิจกรรม
		○	□	⇒	D	▽	
-	2	●					1.พนักงานติดฉลากผลิตภัณฑ์
						●	2.จัดเก็บขวด
2	7			●			3.นำขวดพลาสติกไปเรียงที่เครื่องจักร***
-	10	●					4.เครื่องจักรทำการบรรจุน้ำดื่ม***
-	5		●				5.ตรวจสอบน้ำดื่ม
-	6	●					6.เรียงขวดน้ำดื่ม
-	3.5				●		7.รอเครื่องจักรทำงานห่อหุ้มพลาสติก
4	10					●	8.นำขวดน้ำดื่มที่ห่อหุ้มแล้วนำไปยังห้องเก็บผลิตภัณฑ์
						●	9.จัดเก็บผลิตภัณฑ์

*** ขั้นตอนที่ปรับปรุง

รูปที่ 9 แผนภูมิกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่องหลังปรับปรุง

ในส่วนการปรับปรุงขั้นตอนการใส่ขวดเข้าเครื่องจักร จากรูปที่ 8 ทางผู้วิจัยได้เสนอแนะโดยให้ผู้ปฏิบัติงานนำถุงซึ่งบรรจุขวดสำหรับเข้าเครื่องจักร นำมาใส่ในกล่องพลาสติกก่อนแล้วทำการหยิบขวดเข้าเครื่องจักรทั้งสองมือพร้อมกัน ดังนั้นประสิทธิภาพการทำงานจะเพิ่มขึ้นเท่าตัว และในภาพรวมสามารถลดขั้นตอนการขนย้ายวัสดุลงจำนวน 2 ขั้นตอนดังแสดงในรูปที่ 9 และแสดงผลการเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง

หัวข้อ	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ผลการเปรียบเทียบ
1.ระยะทางการขนย้าย	14 เมตร	6 เมตร	ลดลง 8 เมตร
2. การหยิบขวดเข้าเครื่องจักร	มีการว่างงาน	ไม่มีการว่างงาน	ดีกว่าเดิม

5. สรุป

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตที่บรรจุขวดและเสนอวิธีปฏิบัติที่เหมาะสมในกระบวนการผลิตโดยใช้เทคนิคการศึกษาการงาน ประกอบด้วยการใช้แผนผังการไหลในการวิเคราะห์ปัญหาที่เกี่ยวกับการลดระยะทางการขนย้ายพบว่า การย้ายสถานที่ติดฉลากขวดบรรจุน้ำ จากห้องบรรจุน้ำดื่มไปที่ห้องเก็บวัสดุ ผลการลดระยะทางการขนย้ายได้ 8 เมตร จากเดิม 14 เมตร หรือลดเวลาในการขนย้าย 10 วินาที นอกจากนี้ยังได้เสนอวิธีการใส่ขวดเข้าเครื่องจักรซึ่งทำให้ลดการว่างงานลง

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนข้อมูลจากโรงงานน้ำดื่ม อ.ดอยสะเก็ด จ. เชียงใหม่

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] Thairath. (2021, January 19). Water balance in the body. [Online]. Available: <https://www.thairath.co.th/lifestyle/woman/43989> (In Thai)
- [2] A. Pinchaimoon and S. Lueachai, “Kaizen concept for improvement work method in rice cracker process”, Thai Industrial Engineering Network Journal, Vol. 6, 2020, pp. 1-7. (In Thai)
- [3] S. Rawangwong, C. Homkhiew, S. Sani, J. Rodjananugoon and M. Tehyo, “Efficiency improvement in assembly rubber wooden toys using motion and time study and principles of ergonomics: A case study of a sample factory”, Princess of Naradhiwas University Journal, Vol. 12, 2020, pp. 97-112. (In Thai)
- [4] T. Sunarak, “Production line efficiency improvement: The case study of powder product packing line”, Thai Industrial Engineering Network Journal, Vol. 2, 2016, pp. 51-60. (In Thai)
- [5] C. Pornsing and S. Amphutsa, “Process and plant layout improvement using industrial engineering techniques: A case study sample LED light factory”, Thai Science and Technology Journal, Vol. 27, 2013, pp. 1132 – 1146. (In Thai)
- [6] T. Somboon and J. Rukijkanpanich, “Efficiency improvement of die bond process in intergraded circuits manufacturing”, Research and Development Journal, Vol. 22, 2011, pp. 53-60. (In Thai)
- [7] I. Teerawatsakul, Motion and time study, Chiang Mai, Chiang Mai University, 2005. (In Thai)