การพัฒนากระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิต กรณีศึกษา ขวดน้ำปลารีไซเคิล

THE DEVELOPMENT OF THE PRODUCTION PROCESS TO INCREASE PRODUCTIVITY: A CASE STUDY OF RECYCLED FISH SAUCE BOTTLES

พรทิพย์ เหลียวตระกูล[1] และ ชัชนันท์ อินเอี่ยม[2]
[1]อาจารย์, สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและวิทยาการข้อมูล คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา, 1061 ซอยอิสรภาพ 15 แขวงหิรัญรูจี เขตธนบุรี กรุงเทพฯ 10600, pliewtrakul@hotmail.com
[2]อาจารย์, สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมออโตเมชัน คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา, 1061 ซอยอิสรภาพ 15 แขวงหิรัญรูจี เขตธนบุรี กรุงเทพฯ 10600, c_iniam@hotmail.com

Pornthip Liewtrakul[1] and Chatchanan Iniam [2]
[1]Lecturer, Information Technology and Data Science Program, Faculty of Science and Technology, Bansomdejchaopraya Rajabhat University, 1061 Soi Issaraphab 15, Hirunrugi, Thonburi, Bangkok 10600, Thailand, pliewtrakul@hotmail.com
[2]Lecturer, Automation Engineering Technology Program, Faculty of Engineering and Industrial Technology, Bansomdejchaopraya Rajabhat University, 1061 Soi Issaraphab 15, Hirunrugi, Thonburi, Bangkok 10600, Thailand, c_iniam@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มอัตราการผลิตในกระบวนการผลิต กรณีศึกษา ขวดน้ำปลารีไซเคิล ซึ่งขอบเขตของงานวิจัยนี้ ครอบคลุมตั้งแต่ขั้นตอนการรับวัตถุดิบ คัดแยกผลิตภัณฑ์ การล้างทำความสะอาด จนกระทั่งบรรจุพร้อมส่งให้ลูกค้าต่อไป ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย ประกอบด้วย (1) ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของขั้นตอนการทำงาน (2) วิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นและเสนอแนวทางแก้ปัญหาและปรับปรุงงาน (3) ทดลองปฏิบัติงานตามแนวทางที่นำเสนอ (4) วิเคราะห์ผลการดำเนินงานก่อน-หลังปรับปรุง (5) สรุปผล ซึ่งงานวิจัยนี้ เน้นการปรับปรุงเครื่องจักรใหม่และออกแบบวิธีการทำงานใหม่ ผลการศึกษาพบว่า อัตราผลิตภาพรวมเพิ่มขึ้นร้อยละ 36.0 อัตราผลิตภาพแรงงานเพิ่มขึ้นร้อยละ 58.5 อัตราผลิตภาพวัตถุดิบเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.38 อัตราผลิตภาพแรงงาน

เพิ่มขึ้นร้อยละ 8.50 ซึ่งแนวทางการปรับปรุงงานที่ได้จากงานวิจัยนี้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับโรงงานอุตสาหกรรมอื่น ๆ เพื่อปรับปรุงการผลิตโดยรวมได้
คำสำคัญ: การพัฒนากระบวนการผลิต, การเพิ่มผลผลิต, ขวดน้ำปลารีไซเคิล

ABSTRACT

The objective of this research was to increase productivity in the production process, through a case study of recycled fish sauce bottles. The scope of this research contained raw material grouping, cleaning, and packaging for customers. The research methodology consisted of: (1) a Basic study of any information for working, (2) Fundamental data analysis and a way to problem-solving and work improvement, (3) an Experimental of the proposed guidelines, (4) an Analysis of operating results before and after improvement, (5) Conclusions. In this research, the emphasis is on improving machines and designing new working methods. This study found that the total productivity, labor productivity, material productivity, and energy productivity increased by 36%, 58.5%, 0.38%, and 8.50%, respectively. The research techniques obtained from this research can be applied to other industrial plants to improve overall production.
KEYWORDS: Development of the Production Process, Productivity, Recycled Fish Sauce Bottles

1. บทนำ

แก้วเป็นวัสดุชนิดหนึ่งที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ จากอดีตจนถึงปัจจุบัน และยังคงเป็นบรรจุภัณฑ์ที่นิยม สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ เช่น ขวดน้ำปลา เนื่องจากมีต้นทุนต่ำกว่าการผลิตขวดใหม่ หรือซื้อขวดใหม่จากโรงงาน นอกจากนี้ ยังทนทานต่อความร้อนมากกว่าพลาสติก และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมด้วย จากข้อมูลของบรรษัทเงินทุนอุตสาหกรรม [1] พบว่าการแข่งขันทางการตลาดและความต้องการของผู้บริโภค จากสถิติปี 2564 ปริมาณการบริโภคขวดแก้วในประเทศไทย มีจำนวนทั้งสิ้น 986,764 ตัน โดยแบ่งเป็นประเภทอุตสาหกรรมต่าง ๆ

ในการผลิตขวดน้ำปลา 1 ตัน ต้องใช้วัตถุดิบประมาณ 1.2 ตัน ซึ่งวัตถุดิบเหล่านี้ สามารถจัดหาได้ภายในประเทศ ยกเว้น โซดาแอช ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ เป็นผลให้มีความผันผวนทั้งในด้านราคาและปริมาณ นอกจากนี้ ในการผลิตขวดน้ำปลา ต้องใช้น้ำมันเตาในปริมาณสูง เนื่องจากว่า วัตถุดิบที่ใช้มีจุดหลอมเหลวสูง ประมาณ 1,450-1,600 องศาเซลเซียส

ดังนั้น เพื่อเป็นการลดการใช้วัตถุดิบและพลังงานในการผลิต จึงมีการนำขวดน้ำปลากลับมาใช้ประโยชน์ ใน 3 แนวทาง คือ (1) ลดปริมาณการใช้ โดยผู้บริโภค ขวดน้ำปลาที่ใช้งานแล้ว มาใช้ซ้ำ (2) ใช้ซ้ำโดยผู้ผลิต ด้วยวิธีผ่านกลไกการเรียกบรรจุภัณฑ์คืนจากผู้บริโภคผ่านระบบมัดจำ หรือผู้ผลิตรับซื้อขวดน้ำปลาจากร้านขายของเก่า เพื่อนำไปบรรจุสินค้าใหม่ (3) การรีไซเคิลเป็นการนำเศษแก้วมาใช้เป็นวัตถุดิบในกระบวนการผลิต ซึ่งช่วยลดพลังงาน เนื่องจากว่าเศษแก้วมีจุดหลอมเหลวประมาณ 900 องศาเซลเซียส

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษากระบวนการผลิต โดยเก็บข้อมูลจากโรงงานแห่งหนึ่ง ที่ตั้งอยู่ใน อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี ซึ่งเจ้าของโรงงานขอสงวนชื่อไว้ เพื่อรักษาภาพลักษณ์ที่ดี แต่อนุญาตให้เข้าศึกษากระบวนการทำงานทั้งหมดของการนำขวดแก้วกลับมาใช้ใหม่ กระบวนการผลิตในโรงงานแห่งนี้ แบ่งได้ 3 สถานีงาน คือ สถานีงานคัดแยกขวด สถานีงานล้างขวด และสถานีงานบรรจุขวดลงในลัง เพื่อส่งให้โรงงานผลิตน้ำปลาต่อไป โดยแต่ละสถานีงานจะใช้แรงงานคนเป็นหลัก ซึ่งเครื่องมือช่วยทำงานที่สำคัญ คือ เครื่องล้างขวดน้ำปลา

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษากระบวนการผลิตขวดน้ำปลารีไซเคิล

2.2 เพื่อวิเคราะห์ผลที่ได้จากกระบวนการผลิตขวดน้ำปลารีไซเคิล

2.3 เพื่อพัฒนากระบวนการผลิตขวดน้ำปลารีไซเคิล

2.4 เพื่อวัดประสิทธิภาพกระบวนการผลิตขวดน้ำปลารีไซเคิล

3. วัสดุและวิธีการ

สำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและปรับปรุงกระบวนการล้างขวดน้ำปลารีไซเคิล ในขั้นตอนการคัดแยกขวดน้ำปลา และขั้นตอนการล้างขวดน้ำปลา ตั้งแต่เริ่มต้นจนจบกระบวนการในโรงงานกรณีศึกษา โดยนำเทคนิคทางวิศวกรรมอุตสาหการ [2] เช่น แผนภูมิกระบวนการผลิต เทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H การออกแบบการทดลอง เป็นต้น นำมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต [3] โดยเริ่มจากการศึกษาแผนภูมิกระบวนการผลิตขวดน้ำปลารีไซเคิล (ก่อนปรับปรุง) ดังตารางที่ 1 และศึกษาแผนภูมิการไหลของขบวนการผลิตขวดน้ำปลารีไซเคิล (ก่อนปรับปรุง) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 1 การศึกษาแผนภูมิกระบวนการผลิตขวดน้ำปลารีไซเคิล (ก่อนปรับปรุง)

ขั้นตอนการทำงาน	สัญลักษณ์	ก่อนปรับปรุง	
		ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที)
1. ขวดน้ำปลาถูกลำเลียงไปยังสถานีงานคัดแยก	⇨	18	300
2. ขวดน้ำปลาถูกแยกออกตามขนาด	○	4	60
3. ขวดน้ำปลาถูกลำเลียงไปที่เก็บขวด ตามประเภทที่แยกไว้	⇨	20	300
4. ขวดน้ำปลาที่แยกประเภทแล้ว ถูกลำเลียงไปยังสถานีงานล้างขวด	⇨	40	600
5. ขวดน้ำปลาถูกล้างทำความสะอาด	○	8	300
6. ขวดน้ำปลาถูกลำเลียงไปยังสถานีงานบรรจุขวด	⇨	7	180
7. ขวดน้ำปลาถูกตรวจสอบความสะอาดและบรรจุใส่ลัง	◎	0	60
8. ขวดน้ำปลาถูกลำเลียงไปยังสถานที่เก็บ (โกดังเก็บสินค้า)	⇨	90	1,800
รวม		**187**	**3,600**

ตารางที่ 2 การศึกษาแผนภูมิการไหลของขบวนการผลิตขวดน้ำปลารีไซเคิล (ก่อนปรับปรุง)

แผนภูมิการไหลของขบวนการผลิต

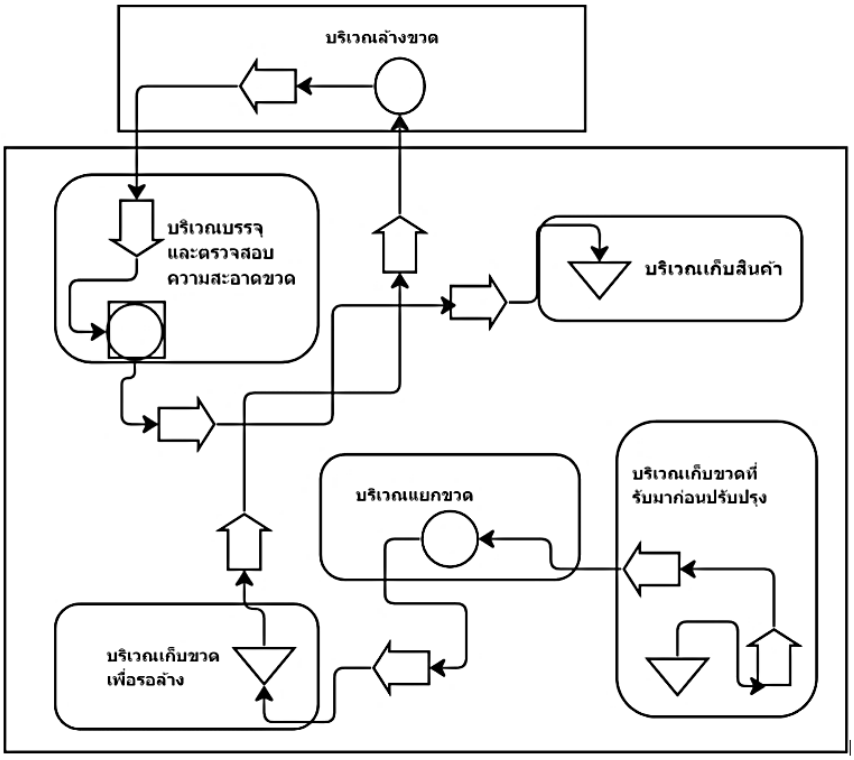
สรุปผล			
	วิธีเดิม	วิธีที่เสนอ	ความแตกต่าง
การทำงาน	4		
การขนส่ง	5		
การตรวจสอบ	0		
การคอย	1		
การเก็บรักษา	0		
ระยะทาง ม.	8		
เวลา นาที	5.2		

ชื่อเรื่อง _ การล้างขวด
แผนก _____ สถานีล้างขวด
หมายเลขแผนภูมิ _____
เขียนโดย _____
วันที่ _____ 3/3/2564

ระยะทาง ม.	เวลา นาที	สัญลักษณ์	คำอธิบายการทำงาน
1	0.3		ผสมสารซักล้างในน้ำ
1	0.3		จุ่มขวดในอ่างน้ำ
0	0.2		เปิดเครื่องล้าง
0.5	0.2		เปิดน้ำ
1	0.5		ยกขวดเสียบเข้าเครื่องล้าง
0	1.5		ล้างขวด
1	0.5		ดึงขวดออก
1	0.5		คว่ำขวดเทน้ำออก
0.5	0.2		คว่ำขวดในลัง
2	1		นำขวดไปตาก

หลังจากศึกษาแผนภูมิกระบวนการทำงาน แผนภูมิการไหลของการผลิตขวดน้ำปลารีไซเคิล (ก่อนปรับปรุง) แล้ว จึงนำมาประกอบวิเคราะห์แผนผังการทำงานของโรงงานผลิตขวดน้ำปลารีไซเคิล ดังรูปที่ 1

จากข้อมูลเบื้องต้นของโรงงานผลิตขวดน้ำปลารีไซเคิล (ก่อนปรับปรุง) สามารถนำเทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H และหลักเกณฑ์ ECRS เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของขั้นตอนการทำงาน ในขั้นตอนการล้างทำความสะอาดภายในขวดได้ ดังตารางที่ 3



รูปที่ 1 แผนผังการทำงานของโรงงานผลิตขวดน้ำปลารีไซเคิล (ก่อนปรับปรุง)

ตารางที่ 3 คำถาม 5W1H ในขั้นตอนการล้างทำความสะอาดภายในขวด

หัวข้อ	5W1H	คำตอบ
วัตถุประสงค์	(What) ทำอะไร	ล้างทำความสะอาดภายในขวด
	(Why) ทำไมต้องทำ	ต้องการทำความสะอาดภายในขวด
สถานที่	(Where) สถานที่	จุดที่ตั้งเครื่องล้างขวดในสถานีงานล้างขวด
	(Why) ทำไมต้องทำที่นั่น	ต้องใช้เครื่องล้างขวดเป็นอุปกรณ์ช่วยทำงาน

ตารางที่ 3 คำถาม 5W1H ในขั้นตอนการล้างทำความสะอาดภายในขวด (ต่อ)

หัวข้อ	5W1H	คำตอบ
ลำดับ	(When) ทำเมื่อไร	ทำหลังจากล้างทำความสะอาดภายนอกขวด
	(Why) ทำไมถึงทำเมื่อนั้น	เมื่อทำความสะอาดภายนอกเสร็จ ผู้ปฏิบัติงานจะใส่น้ำในขวด เพื่อช่วยทำความสะอาดในขั้นตอนล้างทำความสะอาดภายในขวด
วิธีการ	(How) ทำอย่างไร	นำขวดเข้าไปใส่ในแปรงที่กำลังหมุนอยู่
	(Why) ทำไม	ให้แปรงช่วยทำความสะอาดภายในขวด

จากตารางที่ 3 เทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H พบปัญหาที่เกิดขึ้น 2 ประเด็น คือ 1) ทุกครั้งที่ล้างขวดผู้ใช้ต้องคว่ำขวดเพื่อเทน้ำทิ้งทุกครั้ง ซึ่งแนวทางแก้ไขคือ การเปลี่ยนแนวการล้างเป็นแบบแนวตั้งและใช้วิธีคว่ำขวด และ 2) ใช้เวลาในการล้างขวดแต่ละใบนานทำให้ได้ผลผลิตน้อย ดังนั้นต้องปรับปรุงเครื่องล้างให้สามารถใส่ขวดได้ครั้งละหลาย ๆ ใบ

เนื่องจากผลิตภัณฑ์ของโรงงานแห่งนี้ มีขวดหลากหลายชนิด เวลาที่ใช้ในการทำงานจึงไม่เท่ากัน ดังนั้น เพื่อให้การวิเคราะห์อัตราผลิตภาพแรงงานมีความแม่นยำยิ่งขึ้น จึงวัดอัตราผลิตภาพในแต่ละผลิตภัณฑ์ โดยใช้สมการเพื่อประกอบการวิเคราะห์ ดังนี้

$$\text{อัตราผลิตภาพของผลิตภัณฑ์} = \frac{\text{จำนวนผลิตภัณฑ์ (ขวด)}}{\text{จำนวนแรงงาน (คน - วัน)}} \quad (1)$$

สำหรับการวิเคราะห์ต้นทุนผันแปรทั้ง 2 ประเภท มีวิธีการคำนวณดังนี้

1) การวิเคราะห์ต้นทุนผันแปร สามารถแจกแจงลงสู่ผลิตภัณฑ์ได้ มีวิธีการคำนวณดังนี้

ก) ค่าแรงต่อขวด คือ ค่าแรงที่ได้รับ โดยคำนวณจากจำนวนขวดที่ล้างได้ ค่าแรงต่อขวด

ข) ต้นทุนวัตถุดิบ (ขวด) เริ่มจากชั่งน้ำหนักขวดแต่ละชนิด ต้นทุนของขวดชนิดนั้น 1 กิโลกรัม ราคา 0.70 บาท เช่น ขวดสี 1 ขวด มีน้ำหนัก 391.28 กรัม ถ้าต้องการซื้อขวดน้ำหนัก กิโลกรัม (1,000 กรัม) จะต้องซื้อในราคา 0.70 บาท ดังนั้น หากซื้อขวด 1 ขวด ซึ่งมีน้ำหนัก 391.28 กรัม จะต้องซื้อในราคา (0.70 x 391.21) / 1,000 = 0.27 บาท ดังนั้นขวดมีต้นทุน 0.27 บาท/ขวด

ค) ค่าลังสำหรับบรรจุขวด คำนวณจากค่าเฉลี่ยราคาลังต่อจำนวนขวดที่บรรจุลงในลัง ราคาใบละ 4.50 บาท สามารถบรรจุได้ 100 ขวด ดังนั้นขวดสี 1 ขวด มีต้นทุนสำหรับบรรจุ 4.50 / 100 = 0.045 บาท

2) ต้นทุนผันแปรซึ่งไม่สามารถแจกแจงลงสู่ผลิตภัณฑ์ได้ เริ่มจากรวบรวมค่าไฟฟ้า ค่าผงซักฟอก ค่าแปรงล้างขวด และจำนวนขวดที่ล้างได้ในช่วงระยะเวลา 4 เดือน ดังนี้

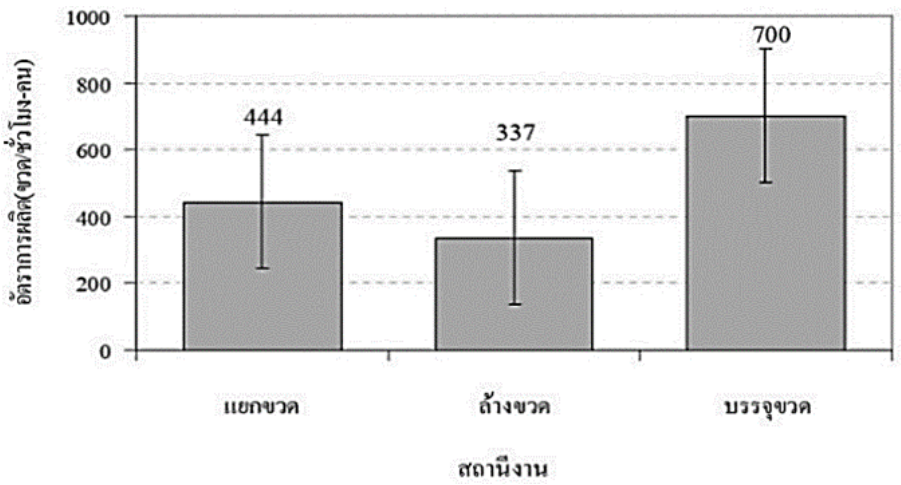
ก) ค่าไฟฟ้า ซึ่งได้จากใบเสร็จรับเงินที่โรงงานได้จ่ายไป นำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยต่อจำนวนขวด

ข) ค่าผงซักฟอก คำนวณจากค่าเฉลี่ยของค่าผงซักฟอกต่อจำนวนขวด

ค) ค่าแปรงล้างขวด คำนวณจากค่าเฉลี่ยของค่าแปรงล้างขวดต่อจำนวนขวด

จากข้อมูลทั่วไปของโรงงาน พบว่า กระบวนการทำงานของโรงงานแห่งนี้ ประกอบด้วย 3 สถานีการทำงาน คือ สถานีงานแยกขวด สถานีงานล้างทำความ สะอาดขวด และสถานีงานบรรจุขวดลงลัง โดยมีจำนวนแรงงานในแต่ละสถานีได้แก่ สถานีแยกขวด 4 คน สถานีล้างขวด 8 คน และสถานีบรรจุขวด 3 คน

เมื่อทดลองจับเวลาในแต่ละสถานี พบว่าสถานีล้างขวดมีกำลังการผลิตต่ำสุด ดังนั้น เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด ควรเลือกสถานีงานที่มีความจำเป็นเร่งด่วนมาปรับปรุงก่อน ซึ่งการเลือกสถานีงานเพื่อปรับปรุง ใช้วิธีการวัดอัตราการผลิตในแต่ละสถานีการทำงาน เพื่อพิจารณาถึงความจำเป็นเร่งด่วน ผลการวัดอัตราการผลิตแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 แผนภูมิแท่งแสดงอัตราการผลิตในแต่ละสถานการทำงานก่อนปรับปรุง

จากรูปที่ 2 พบว่า อัตราการผลิตในสถานีงานล้างทำความสะอาดขวดมีอัตราการผลิตต่ำที่สุด รองลงมาคือสถานีงานแยกขวดและสถานีงานบรรจุขวดลงลัง ดังนั้น ในการวิจัยครั้งนี้ จึงเลือกงานในสถานีงานล้างทำความสะอาดขวดและงานในสถานีงานแยกขวดมาทำการศึกษา เพื่อปรับปรุงการทำงานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นจากการค้นหาประเด็นการปรับปรุง พบว่า โรงงานแห่งนี้มีปัญหาอัตราผลิตภาพแรงงานลดลง ดังนั้น ควรมีการปรับปรุงงานในส่วนของแรงงาน เพื่อให้อัตราผลิต

ภาพแรงงานเพิ่มสูงขึ้น นอกจากนี้ การปรับปรุงงานควรคำนึงถึงต้นทุนของค่าผงซักฟอก ค่าแปรงล้างขวด ค่าไฟฟ้า เพราะต้นทุนเหล่านี้สามารถลดได้ด้วยการปรับปรุงงาน ซึ่งสถานีงานที่ควรปรับปรุงเร่งด่วน คือ สถานีงานแยกขวดและสถานีงานล้างขวด

ผลการวิเคราะห์แผนภูมิกระบวนการผลิตประเภทคน หลังปรับปรุงวิธีการทำงาน คาดว่าผลผลิตจะเพิ่มขึ้น ดังนั้น วิธีการทางสถิติจึงถูกนำมาใช้ โดยเปรียบเทียบอัตราการผลิต (ขวด/ชั่วโมง-คน) เป็นระยะเวลา 15 วัน โดยทดสอบสมมติฐานการทดลอง คือ

การทดสอบสมมติฐานใช้ t-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 หรือที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้โปรแกรม Minitab® แสดงผลการเก็บข้อมูล ในระยะเวลา 15 วัน พบว่า ก่อนการปรับปรุงมีอัตราการผลิต ณ สถานีงานล้างขวด มีค่าเฉลี่ย (ขวด/ชั่วโมง-คน) เท่ากับ 442.4 แต่ภายหลังการปรับปรุงมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 575.3 นอกจากนี้ ค่า P-Value มีค่าเท่ากับ 0.000 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 ดังนั้น จึงปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ตั้งไว้ สรุปได้ว่า อัตราการผลิตที่ได้จากการปรับปรุงสถานที่ทำงานแบบใหม่มากกว่าอัตราผลิตที่ได้จากสถานที่ทำงานแบบเดิมที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % หรือที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากข้อมูลอัตราการผลิต พบว่า ในโรงงานแห่งนี้ สถานีงานล้างขวดเป็นสถานีงานที่ควรได้รับการปรับปรุงอย่างเร่งด่วน ขั้นตอนการปรับปรุงงานในสถานีงานดังกล่าว เริ่มจากการวิเคราะห์สภาพปัจจุบันของสถานีงาน ซึ่งจุดประสงค์หลักของสถานีการทำงานนี้ คือ ล้างทำความสะอาดขวด การวิเคราะห์กระบวนการทำงานใช้แผนภูมิกระบวนการผลิต ประเภทวัสดุ (ขวด)

ผลการวิเคราะห์แผนภูมิกระบวนการผลิตและการสังเกตวิธีการทำงาน คือ ขวดจะถูกทำความสะอาดภายใน โดยเครื่องล้างขวด ซึ่งแปรงล้างขวดจะหมุนด้วยมอเตอร์ ขณะเดียวกันผู้ปฏิบัติงานจะนำปากขวดไปจ่อที่แปรงล้างขวด แล้วดันขวด เพื่อให้แปรงล้างขวดเข้าไปทำความสะอาดภายในขวด ผู้ปฏิบัติงานจะขยับขวดขึ้น-ลง เพื่อให้แปรงล้างทำความสะอาดภายในขวด จากนั้นจึงดึงขวดออกแล้วนำไปแช่ในน้ำสะอาด โดยขั้นตอนการทำความสะอาดภายในขวดนี้ ใช้เวลาเฉลี่ย 5 นาที

ต่อจากนั้น จึงเป็นขั้นตอนการกำหนดแนวทางการปรับปรุงงาน ใช้เทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของขั้นตอนการทำงาน ประกอบกับการสังเกตวิธีการทำงาน เพื่อทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้น และนำหลักเกณฑ์ ECRS มาปรับปรุง ผลการกำหนดแนวทางการปรับปรุงงาน สำหรับกระบวนการล้างขวด ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 คำถาม 5W1H ในขั้นตอนการล้างทำความสะอาดภายในขวด

หัวข้อ	5W1H	คำตอบ
วัตถุประสงค์	(What) ทำอะไร	ล้างทำความสะอาดภายในขวด
	(Why) ทำไมต้องทำ	ต้องการทำความสะอาดภายในขวด
สถานที่	(Where) สถานที่	จุดที่ตั้งเครื่องล้างขวดในสถานีงานล้างขวด
	(Why) ทำไมต้องทำที่นั่น	ต้องใช้เครื่องล้างขวดเป็นอุปกรณ์ช่วยทำงาน
ลำดับ	(When) ทำเมื่อไร	ทำหลังจากล้างทำความสะอาดภายนอกขวด
	(Why) ทำไมถึงทำเมื่อนั้น	เมื่อทำความสะอาดภายนอกเสร็จ ผู้ปฏิบัติงานจะใส่น้ำในขวดเพื่อช่วยทำความสะอาดในขั้นตอนล้างทำความสะอาดภายในขวด
วิธีการ	(How) ทำอย่างไร	นำขวดเข้าไปใส่ในแปรงที่กำลังหมุนอยู่
	(Why) ทำไม	ให้แปรงช่วยทำความสะอาดภายในขวด

จากตารางที่ 4 เทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H พบปัญหาที่เกิดขึ้น 2 ประเด็น คือ 1) ขนแปรงล้างขวดลักษณะแข็ง และใหญ่กว่าปากขวด ต้องออกแรงดันขวด เพื่อให้ขนแปรงสามารถเข้าไปทำความสะอาดภายในขวด และต้องออกแรงดึงขวดเพื่อให้ขนแปรงออกมา ส่งผลให้ผู้ปฏิบัติงานบางคนมีอาการปวดเมื่อยบริเวณแขนหลังจากการทำงานเสร็จ ซึ่งแนวทางแก้ไขคือ การนำแปรงล้างขวดที่ขนแปรงมีลักษณะอ่อนมาใช้ และ 2) เมื่อล้างไปแล้วประมาณ 100 ขวด แปรงล้างขวดจะเกิดการงอตัว เพราะผู้ปฏิบัติงานต้องขยับขวดขึ้น-ลง เพื่อทำความสะอาดภายในเป็นผลให้ต้องเล็งปากขวดให้ตรงกับแปรงขณะดันขวด ดังนั้น ต้องนำอุปกรณ์อื่นมาใช้ เพื่อทดแทนแปรงล้างขวด

จากการศึกษากระบวนการทุกขั้นตอน สามารถสรุปปัญหาที่เกิดขึ้น และแนวทางแก้ไขปัญหาดังต่อไปนี้

1) ผู้ปฏิบัติงานมีอาการแสบร้อนที่มือหลังจากปฏิบัติงาน ซึ่งมีสาเหตุจากการสัมผัสกับผงซักฟอกเป็นเวลานาน แนวทางการปรับปรุง คือ นำสารทำความสะอาดชนิดอื่นมาใช้ทดแทนผงซักฟอก

2) ภายในสถานีงาน มีการจัดวางตำแหน่งไม่เหมาะสม ส่งผลให้ผู้ปฏิบัติงานต้องมีการเคลื่อนที่โดยไม่จำเป็น แนวทางการปรับปรุง คือ จัดวางแผนผังการทำงานในสถานีงานใหม่ ให้อยู่ในระยะทำงาน

3) เครื่องล้างขวดที่ใช้ขณะก่อนปรับปรุง ไม่มีความปลอดภัย นอกจากนี้ ยังส่งผลให้ท่าทางการทำงานของผู้ปฏิบัติงานไม่เหมาะสม แนวทางการปรับปรุง คือ ออกแบบเครื่องล้างขวดใหม่

ขั้นตอนสุดท้าย คือ การหาแนวทางการปรับปรุงงาน สามารถแบ่งการปรับปรุงงานในสถานีงานล้างขวด เป็น 2 ส่วน คือ (1) ออกแบบเครื่องล้างขวดให้เหมาะสมกับผู้ปฏิบัติงาน (2) เปลี่ยนสารทำความสะอาด เพื่อทดแทนผงซักฟอก การปรับปรุงงานทั้ง 2 ส่วน มีดังนี้

เครื่องล้างขวด เป็นอุปกรณ์ช่วยทำงานที่มีความสำคัญสำหรับโรงงานแห่งนี้ แต่เครื่องล้างขวดที่ใช้ขณะก่อนปรับปรุง ยังไม่มีความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานเท่าที่ควร นอกจากนี้ ผลการวิเคราะห์ท่าทางการทำงานของผู้ปฏิบัติงานซึ่งใช้เครื่องล้างขวด ขณะก่อนปรับปรุง พบว่า ท่าทางการทำงานไม่เหมาะสม ดังนั้น การปรับปรุงเครื่องล้างขวดให้มีความปลอดภัยและออกแบบท่าทางการทำงานให้เหมาะสม ควรดำเนินการควบคู่กัน โดยมีผลการเปรียบเทียบการทำงานในสถานีงานล้างขวดก่อนปรับปรุงงาน กับหลังปรับปรุงงานในประเด็นต่าง ๆ ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบการทำงานในสถานีงานล้างขวดก่อนปรับปรุงงานกับหลังปรับปรุงงานในประเด็นต่าง ๆ

ประเด็นเปรียบเทียบ	ก่อนปรับปรุงงาน	หลังปรับปรุงงาน
1. ลำเลียงขวดจากสถานที่จัดเก็บขวดที่แยกประเภทแล้วมายังสถานีงานล้างขวด	ผู้ปฏิบัติงานลำเลียงด้วยรถเข็น	คงเดิมไว้
2. ขวดถูกล้างทำความสะอาดภายนอก	ใช้แรงงานคนทำความสะอาด	ยังคงเดิมไว้
3. ขวดถูกใส่เข่งรอล้างภายในขวด	เมื่อล้างภายนอกขวดเสร็จ จะนำขวดใส่เข่งเพื่อรอล้างภายในขวด	ตัดออกไป
4. เลื่อนเข่งไปยังเครื่องล้างขวด	ใช้แรงงานคน	ตัดออกไป
5. ทำความสะอาดภายในขวด	แปรงล้างขวดทำความสะอาดภายในขวด	แรงฉีดน้ำทำความสะอาดภายในขวด
6. ขวดถูกแช่ในบ่อเพื่อล้างน้ำสะอาด	นำขวดซึ่งทำความสะอาดภายในเสร็จ แช่ในบ่อเพื่อล้างผงซักฟอก	ตัดออกไป

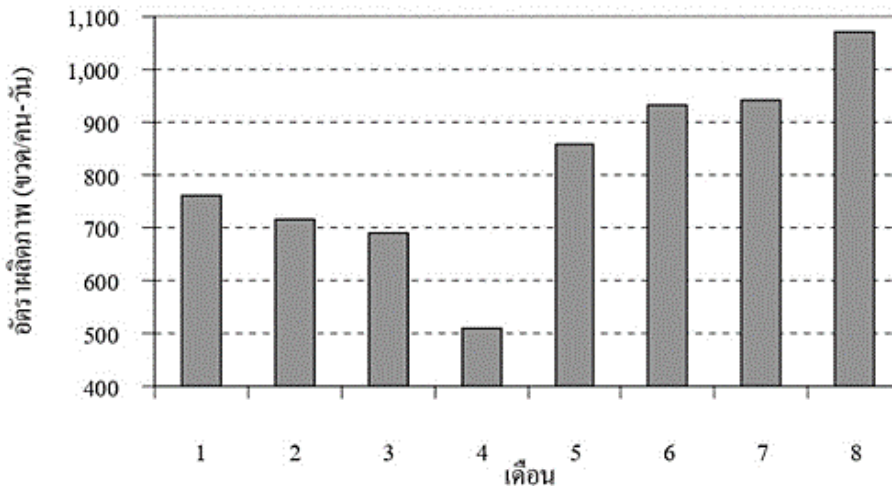
4. ผลการศึกษา

จากการวิเคราะห์ปัญหาของโรงงานผลิตน้ำปลาแต่เดิม ใช้แรงงานคนในการล้างขวดด้วยวิธีการจ้าง โดยคิดตามสัดส่วนตารางกำหนดค่าแรงงานขวดแยกตามขนาด ดังตารางที่ 2 เช่น แรงงาน 1 คน ล้างขวดน้ำปลา 500 ขวด จ่ายค่าแรง 160 บาท

ข้อมูลอัตราผลิตภาพ ทำให้ทราบถึงประสิทธิภาพการผลิตของโรงงานก่อนการปรับปรุง โดยการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำการวัดอัตราผลิตภาพรวมมาใช้ เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพการทำงานของโรงงานในภาพรวม [4] โดยใช้การคำนวณดัชนีการเพิ่มผลผลิต ดังสมการที่ 2

$$\text{ดัชนีการเพิ่มผลผลิต} = \frac{\text{อัตราผลิตภาพเดือนที่วิเคราะห์}}{\text{อัตราผลิตภาพในเดือนฐาน}} \quad (2)$$

ผลจากการคำนวณดัชนีอัตราผลิตภาพรวม (หลังปรับปรุง) พบว่า ดัชนีผลิตภาพมีแนวโน้มลดลงตั้งแต่เดือนฐานเป็นต้นมา แสดงให้เห็นว่า ประสิทธิภาพโดยรวมของปัจจัยการผลิตภายในโรงงานลดลง เมื่อเทียบกับเดือนฐาน (ก่อนปรับปรุง) ดังนั้น เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของดัชนีผลิตภาพโดยรวมที่ลดต่ำลงและใช้สมการผลิตภาพ ผลการวิเคราะห์และสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้อง พบว่า อัตราผลิตภาพของแต่ละปัจจัยการผลิต แสดงให้เห็นดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 ดัชนีผลิตภาพรวม เดือนที่ 1-4 (ก่อนปรับปรุง) เดือนที่ 5-8 (หลังปรับปรุง)

ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า การปรับปรุงการทำงานในสถานีงานแยกขวด และสถานีงานล้างขวด สามารถเพิ่มผลผลิตได้ เมื่อวิเคราะห์กระบวนการทำงานด้วยแผนภูมิกระบวนการผลิต พบว่า การล้างขวดจำนวน 800 ขวด ระยะทางการเคลื่อนที่ของวัสดุ (ขวด) ลดลงโดยเฉลี่ย 26 เมตร หรือ 61.9% ระยะเวลาในการทำงานลดลง โดยเฉลี่ย 360 วินาที หรือ 54.54% ดังนั้น จึงนำวิธีการทำงานซึ่งปรับปรุงแล้ว มาทดลองใช้ในโรงงานเป็นระยะเวลา 4 เดือน ผลการเก็บข้อมูลดัชนีผลิตภาพรวม พบว่า การปรับปรุงดัชนีผลิตภาพรวม 4 เดือนหลัง ดัชนีผลิตภาพรวมเฉลี่ยเพิ่มสูงขึ้น 36% เมื่อเทียบกับก่อนปรับปรุง ผลการวิเคราะห์อัตราผลิตภาพในแต่ละปัจจัยการผลิตมีดังนี้

1) อัตราผลิตภาพวัตถุดิบ ก่อนปรับปรุงในเดือนที่ 1-4 เฉลี่ย 2.58 หลังปรับปรุงในเดือนที่ 5-8 เฉลี่ย 2.59 หรือเพิ่มขึ้น 0.38%

2) อัตราผลิตภาพแรงงาน มีการปรับปรุงวิธีการทำงาน เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานทำงานง่ายขึ้น อาการปวดเมื่อยและอาการแสบร้อนที่มือของผู้ปฏิบัติงานล้างขวดหายไป ทำให้อัตราผลิตภาพแรงงาน

เพิ่มขึ้นจากเดิม ก่อนปรับปรุงมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.89 หลังปรับปรุงมีค่าเฉลี่ยที่ 2.99 หรือเพิ่มขึ้น 58.5% ดัชนีการเพิ่มผลผลิตของแรงงาน พบว่า อัตราผลิตภาพแรงงานต่ำกว่าเดือนที่ 1 ซึ่งเป็นเดือนฐาน

จากการวิเคราะห์ต้นทุนการดำเนินงาน มีอัตราการเพิ่มขึ้นจากการปรับปรุงกระบวนการทำงาน การลดต้นทุนการดำเนินงานมีความสำคัญ เนื่องจากอัตราผลิตภาพได้นำต้นทุนการดำเนินงานมาใช้ เพื่อให้โรงงานทราบถึงต้นทุนการดำเนินงาน อันนำไปสู่การลดต้นทุนควบคู่ไปกับการเพิ่มผลผลิต จึงต้องทำการวิเคราะห์ต้นทุนการดำเนินงาน ซึ่งขั้นตอนการวิเคราะห์ต้นทุนการดำเนินงาน ได้ผลการวิเคราะห์ ดังนี้

1) ต้นทุนผันแปร [5] ซึ่งสามารถแจกแจงลงสู่ผลิตภัณฑ์ได้ ประกอบด้วย ค่าแรงต่อขวด หากเป็นขวดใสขนาดกลางและใหญ่ ค่าแรงต่อขวดเท่ากับ 0.20 บาท ขวดเล็กและขวดสีชาใหญ่ ราคาต่อขวดเท่ากับ 0.25 บาท ส่วนขวดสีชากลาง มีค่าเท่ากับ 0.15 บาท นอกจากนี้ ยังมีค่าลังบรรจุขวด ค่าวัตถุดิบ (ขวดน้ำปลารีไซเคิล) ผลการวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 6-7 ตามลำดับ

ตารางที่ 6 จำนวนผลิตภัณฑ์ในช่วงระยะเวลา 4 เดือนก่อนปรับปรุง

รายการ	เดือน				รวม
	1	2	3	4	
จำนวนผลิตภัณฑ์ (ขวด)	51,563	80,906	50,600	49.002	232,071

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ต้นทุนผันแปร

รายการ	เดือน				รวม	ต้นทุน (บาท/ขวด)
	1	2	3	4		
ค่าแปรงล้างขวด (บาท)	7,175	12,588	5,330	3,990	29,083	0.125
ค่าผงซักฟอก (บาท)	1,218	2,135	904	676	4,933	0.020
ค่าเชือกฟาง (บาท)	500	1,000	300	200	2,500	0.010
ค่าน้ำประปา (บาท)	5,284	6,697	4,938	4,692	21,611	0.093
ค่าไฟฟ้า (บาท)	10,074	11,884	8,796	7,596	38,350	0.165

หมายเหตุ: ลังที่ใช้ในการบรรจุขวดน้ำปลารีไซเคิล เป็นลังหมุนเวียน จึงไม่มีค่าใช้จ่าย

จากแนวทางการปรับปรุงกระบวนการทำงาน พบประเด็นสำคัญดังนี้

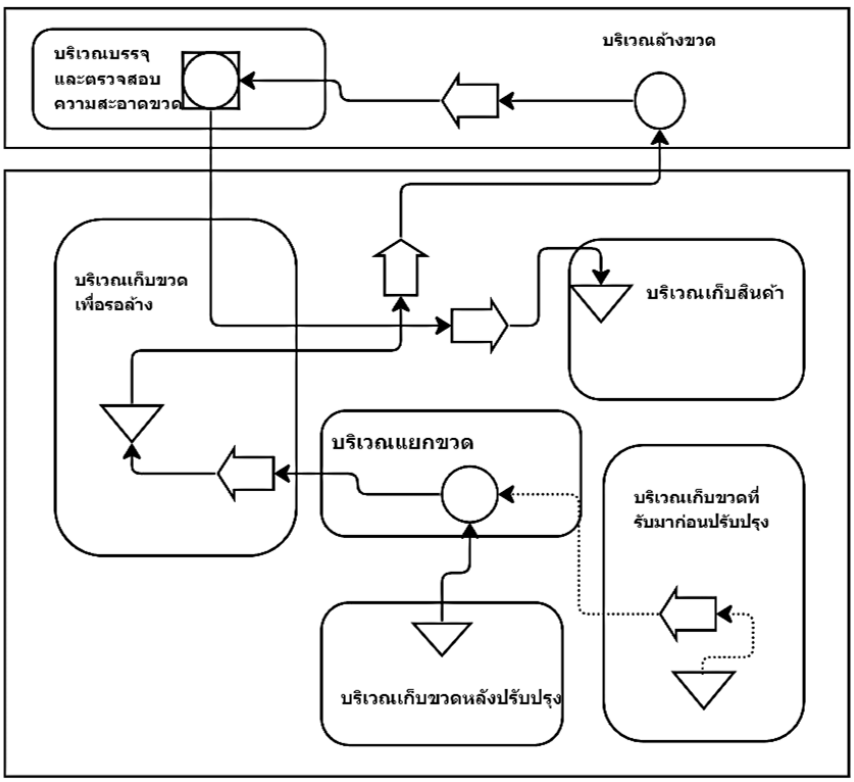
1) ลดระยะทางการลำเลียงวัตถุดิบ (ขวดน้ำปลารีไซเคิล) จากสถานที่จัดเก็บขวดมายังสถานีงานแยกขวด โดยเปลี่ยนวิธีการทำงานจากเดิม สถานที่จัดเก็บขวดเป็นสถานที่ซื้อ-ขายขวด

หลังจากซื้อ-ขายเสร็จจะนำขวดไปเก็บในสถานที่ดังกล่าว เปลี่ยนเป็นซื้อ-ขายขวดในสถานีงานแยกขวด หลังจากซื้อขายเสร็จจะนำขวดเทลงบนโต๊ะทำงานทันที แต่หากโต๊ะทำงานไม่สามารถรองรับจำนวนขวดได้เพียงพอ ให้วางไว้ใกล้กับโต๊ะทำงานเพื่อลดระยะทางในการลำเลียง

2) ปรับปรุงขั้นตอนแยกประเภทขวดที่ต้องการนำไปใส่ในลังที่จัดเตรียมไว้ให้ง่ายขึ้น จากเดิมที่ไม่มีการกำหนดตำแหน่งการวางลัง เพื่อใส่ขวดที่ผู้ปฏิบัติงานเลือกมาจากโต๊ะทำงาน ให้เปลี่ยนเป็นการกำหนดตำแหน่งการวางลังดังกล่าว

3) ปรับปรุงเครื่องล้างขวดแบบใหม่ (แนวตั้ง) ซึ่งเครื่องล้างขวดแบบเก่า (แนวนอน) ผู้ล้างขวดต้องสอดขวดไปตามแปรงล้างขวดแนวนอน เมื่อการล้างเสร็จสิ้น จำเป็นต้องดึงขวดออกมาแล้วคว่ำขวดเพื่อเทน้ำทิ้ง ส่งผลให้ใช้เวลาเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยประมาณ 3 วินาทีต่อขวด หากใช้เครื่องล้างขวดแบบใหม่ (แนวตั้ง) ผู้ล้างขวดต้องคว่ำขวดไปตามแปรงแนวตั้ง ทำให้ไม่จำเป็นต้องเทน้ำทิ้งภายหลังจากการล้าง

หลังจากการปรับเปลี่ยนแผนผังกระบวนการทำงานของโรงงานผลิตขวดน้ำปลารีไซเคิล (หลังปรับปรุง) และแผนภูมิการไหลของขบวนการผลิตขวดน้ำปลารีไซเคิล (หลังปรับปรุง) จะแสดงให้เห็นดังรูปที่ 4 และตารางที่ 8



รูปที่ 4 แผนผังการทำงานของโรงงานผลิตขวดน้ำปลารีไซเคิล (หลังปรับปรุง)

ตารางที่ 8 แผนภูมิการไหลของขบวนการผลิตขวดน้ำปลารีไซเคิล (หลังปรับปรุง)

แผนภูมิการไหลของขบวนการผลิต

		สรุปผล		
		วิธีเดิม	วิธีที่เสนอ	ความแตกต่าง
ชื่อเรื่อง _ ปรับปรุงกระบวนการล้างขวด02	การทำงาน	**4**	**5**	**1**
	การขนส่ง	**5**	**2**	**-3**
แผนก _____ สถานีล้างขวด	การตรวจสอบ	**0**	**0**	**0**
หมายเลขแผนภูมิ _____	การคอย	**1**	**1**	**0**
เขียนโดย _____	การเก็บรักษา	**0**	**0**	**0**
วันที่ _____ 3/6/2564	ระยะทาง ม.	**8**	**4.5**	**-3.5**
	เวลา นาที	**5.2**	**3.4**	**-1.8**

ระยะทาง ม.	เวลา นาที	สัญลักษณ์	คำอธิบายการทำงาน
1	0.3		ผสมสารซักล้างในน้ำ
1	0.5		คว่ำขวดในลัง
0	0.2		เปิดเครื่องล้าง
0.5	0.2		เปิดน้ำ
0	0.2		ยกลังวางบนเครื่องล้าง
0	0.5		ล้างขวด
0	0.5		ยกลังออก
2	1		นำขวดไปตาก

เมื่อปรับเปลี่ยนกระบวนการทำงานของโรงงานผลิตขวดน้ำปลารีไซเคิลแล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการเปรียบเทียบกระบวนการทำงานในสถานีงานแยกขวดก่อนปรับปรุงงานและหลังปรับปรุงงาน [6] โดยสรุปเป็นประเด็นต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 การเปรียบเทียบการทำงานในสถานีงานแยกขวดก่อนปรับปรุงงาน และหลังปรับปรุงงานในประเด็นต่าง ๆ

ประเด็นเปรียบเทียบ	ก่อนปรับปรุงงาน	หลังปรับปรุงงาน
อุปกรณ์ช่วยผลิต	รถเข็น	รถเข็น, โครงเหล็กเพื่อวางภาชนะ
วิธีการทำงาน		
1. ลำเลียงวัตถุดิบ (ขวดน้ำปลารีไซเคิล) จากสถานที่จัดเก็บขวดมายังสถานีงานแยกขวด	ปฏิบัติงานลำเลียงวัตถุดิบ (ขวดน้ำปลารีไซเคิล) จากสถานที่จัดเก็บขวดมายังสถานีงานแยกขวด โดยใช้รถเข็น	รับขวดน้ำปลารีไซเคิลจากสถานีงานแยกขวด เมื่อเสร็จสิ้น ให้เทขวดลงบนโต๊ะทำงานในสถานีงานแยกขวด
2. แยกประเภทขวดที่ต้องการนำไปใส่ในลังที่จัดเตรียมไว้	ลังซึ่งจัดเตรียมไว้สำหรับใส่ขวดที่แยกประเภทแล้ว ไม่มีการจัดวางในตำแหน่งที่แน่นอน	ลังซึ่งจัดเตรียมไว้ สำหรับใส่ขวดที่แยกประเภทแล้ว มีการจัดวางในตำแหน่งที่แน่นอน

ตารางที่ 9 การเปรียบเทียบการทำงานในสถานีงานแยกขวดก่อนปรับปรุงงาน และหลังปรับปรุงงานในประเด็นต่าง ๆ (ต่อ)

ประเด็นเปรียบเทียบ	ก่อนปรับปรุงงาน	หลังปรับปรุงงาน
วิธีการทำงาน (ต่อ)		
3.นำลังซึ่งใส่ขวดที่เลือกแล้วไปเก็บในสถานที่ (โกดังเก็บสินค้า) ที่กำหนดไว้	ผู้ปฏิบัติงานลำเลียงวัตถุดิบไปยังสถานที่ (โกดังเก็บสินค้า) ที่กำหนดไว้ โดยใช้รถเข็น	คงวิธีการทำงานแบบเดิมไว้
การไหลของวัสดุ	ลำเลียงครั้งละ 4 ลัง	คงแบบเดิมไว้
ผู้ปฏิบัติงาน	ผู้ปฏิบัติงานต้องออกแรงมากเพื่อลำเลียงลัง	ผู้ปฏิบัติงานออกแรงน้อยลง เพราะระยะทางลำเลียงน้อยลง

จากตารางเปรียบเทียบการทำงานในสถานีงานแยกขวดก่อนปรับปรุงงาน และหลังปรับปรุงงานในประเด็นต่าง ๆ พบว่า แผนภูมิกระบวนการทำงานของการผลิตขวดน้ำปลารีไซเคิลภายหลังการปรับปรุงกระบวนการใหม่มีอัตราการผลิตที่เพิ่มขึ้น โดยผลจากเปรียบเทียบทั้งก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงที่มีผลต่อระยะทาง เวลา และแรงงาน แสดงให้เห็นดังตารางที่ 10-11

ตารางที่ 10 แผนภูมิกระบวนการทำงานของการผลิตขวดน้ำปลารีไซเคิลภายหลังการปรับปรุงกระบวนการใหม่

ขั้นตอนการทำงาน	สัญลักษณ์	ก่อนปรับปรุง		หลังปรับปรุง	
		ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที)	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที)
1. ลำเลียงวัตถุดิบ (ขวดน้ำปลารีไซเคิล) จากสถานที่จัดเก็บขวดมายังสถานีงานแยกขวด	⇨	18	300	5	120
2. แยกประเภทขวดที่ต้องการนำไปใส่ในลังที่จัดเตรียมไว้	○	4	60	1	30
3. นำลังซึ่งใส่ขวดที่เลือกแล้วไปเก็บในสถานที่ที่กำหนดไว้	⇨	20	300	10	150
รวม	**3**	**42**	**660**	**16**	**300**

ตารางที่ 11 ผลการเปรียบเทียบแผนภูมิกระบวนผลิตประเภทแรงงาน ก่อนและหลังปรับปรุงวิธีการทำงาน

รายการ	ขั้นตอนการทำงาน	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที)
ก่อนปรับปรุงการทำงาน	3	42	660
หลังปรับปรุงการทำงาน	3	16	300
ผลต่าง	0	26	360
ลดลง (%)	0	61.9	54.54

5. วิจารณ์

จากการวิจัยเรื่องการพัฒนากระบวนการเพิ่มผลผลิต กรณีศึกษา ขวดน้ำปลารีไซเคิล ได้มีการศึกษากระบวนการปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน การเพิ่มอัตราผลผลิตของกระบวนการรีไซเคิลพลาสติก ผลการศึกษากระบวนการผลิต พบว่า บางกระบวนการผลิตในปัจจุบันยังทำงานไม่เต็มประสิทธิภาพ จากการศึกษากระบวนการทำงานด้วยเวลามาตรฐาน ได้เสนอแนวทางการปรับปรุง 2 แนวทาง แนวทางที่ 1 ปรับเปลี่ยนกระบวนการทำงานและอุปกรณ์ให้เหมาะสม พบว่าสามารถเพิ่มผลผลิตได้ 27.90% แนวทางที่ 2 ปรับเปลี่ยนการทำงานของเครื่องจักร พบว่าสามารถเพิ่มผลผลิตได้ 40.23% จากผลที่กล่าวมา โรงงานเลือกใช้แนวทางที่ 2 ในการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงาน เพราะว่าผลผลิตที่ได้จากการปรับปรุง เป็นไปตามเป้าหมายที่โรงงานได้กำหนดไว้คือ 6 ตันต่อวัน [7] นอกจากนี้ ยังมีการนำเทคนิคลีนมาใช้กับการปรับปรุงกระบวนการผลิตอิฐบล็อกให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ทำให้ผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้นมากกว่ากระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุง ซึ่งผลจากการปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิต พบว่า สามารถเพิ่มปริมาณผลิตภัณฑ์อิฐบล็อก จากร้อยละ 97.77 เป็นร้อยละ 132.57 โดยเพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 34.8 และสามารถผลิตผลิตภัณฑ์อิฐบล็อกได้เพิ่มขึ้นจากเดิม 4,400 ก้อน เป็น 5,966 ก้อน ซึ่งเพิ่มขึ้น 1,566 ก้อน [8] แต่ในภายภาคหน้า หากได้มีการนำระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ มาควบคุมการทำงานให้เป็นไปอย่างอัตโนมัติ การทำงานก็จะสะดวก รวดเร็วขึ้น เนื่องจากมีฐานข้อมูลการจัดการที่เป็นระบบ ทำให้วิเคราะห์ประเมินผล เพื่อช่วยสนับสนุนการตัดสินใจได้เป็นอย่างดี [9] นอกจากนี้ ยังลดต้นทุนแรงงาน และสามารถตรวจสอบกระบวนการทำงานได้ทุกขั้นตอนตลอดเวลา

6. สรุปผล

การพัฒนากระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิต กรณีศึกษา ขวดน้ำปลารีไซเคิลนี้ เป็นการศึกษาเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานในโรงงาน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทั่วไป ร่วมกับเทคนิคทางวิศวกรรมอุตสาหการ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้วิธีการทำงานที่สามารถเพิ่มผลผลิต

ลดต้นทุน และรักษาคุณภาพให้คงเดิม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลคือ โรงงานผลิตขวดน้ำปลารีไซเคิล ย่านปทุมธานี ประกอบกิจการรูปแบบวิสาหกิจชุมชน

การค้นหาประเด็นการปรับปรุง ได้ใช้ข้อมูลอัตราผลิตภาพโดยรวมและอัตราผลิตภาพในแต่ละปัจจัยการผลิต ประกอบด้วย อัตราผลิตภาพแรงงาน อัตราผลิตภาพวัตถุดิบ อัตราผลิตภาพค่าใช้จ่ายโสหุ้ย อัตราผลิตภาพพลังงาน ในช่วงระยะเวลา 4 เดือน ก่อนปรับปรุง พบว่า อัตราผลิตภาพโดยรวมมีแนวโน้มลดต่ำลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งอัตราผลิตภาพแรงงาน ดังนั้น ควรมีการปรับปรุงวิธีการทำงานเพื่อเพิ่มอัตราผลิตภาพแรงงาน นอกจากนี้ จากข้อมูลการวิเคราะห์ต้นทุนการดำเนินงาน พบว่า ค่าแปรงล้างขวด ค่าผงซักฟอก และค่าไฟฟ้า สามารถลดได้ด้วยการปรับปรุงวิธีการทำงาน โดยสถานีงานที่มีความจำเป็นและควรได้รับการปรับปรุงมากที่สุด คือ สถานีงานแยกขวดและสถานีงานล้างขวด ดังนั้น ประเด็นการปรับปรุงงาน คือ เพิ่มอัตราผลิตภาพแรงงานในสถานีงานแยกขวดและล้างขวด โดยคำนึงถึงการลดต้นทุนของแปรงล้างขวด ผงซักฟอก ค่าน้ำประปาและค่าไฟฟ้าร่วมด้วย

การปรับปรุงงานในสถานีงานแยกขวดและล้างขวด มีขั้นตอนตามลำดับ คือ (1) วิเคราะห์สภาพปัจจุบันของสถานีงาน (2) กำหนดแนวทางการปรับปรุงการทำงาน (3) ทำการปรับปรุงตามแนวทางที่กำหนดขึ้นใหม่ (4) ทำการทดลองวิธีการทำงาน เครื่องมือ สถานีการทำงาน ภายหลังการปรับปรุงแล้ว

ผลการวิเคราะห์สภาพปัจจุบันในสถานีงานแยกขวดก่อนปรับปรุง พบว่า การทำงานแยกขวดประมาณ 10 ลัง ก่อนปรับปรุง ผู้ปฏิบัติงานเคลื่อนที่เฉลี่ย 18 เมตร ใช้เวลาในการทำงาน 660 วินาที ปัญหาที่พบมี 2 ปัญหา คือ (1) ปัญหาการขนย้ายลังจากจุดที่จัดเก็บขวดมายังสถานีงาน เพราะไม่มีอุปกรณ์การลำเลียงที่ทันสมัย ซึ่งปรับปรุงโดยเปลี่ยนจุดที่จัดเก็บขวดให้ใกล้กับสถานีงานมากขึ้น (2) ปัญหาการสูญเสียเวลาเนื่องจากผู้ปฏิบัติงานต้องมองหาตำแหน่งวางลัง เพื่อใส่ขวดที่ตนเลือกแล้วทุกครั้ง เพราะไม่มีการกำหนดตำแหน่งของลังสำหรับใส่ขวดที่ผู้ปฏิบัติงานเลือกมาวาง ณ จุดใกล้ตัว การปรับปรุงทำโดยกำหนดตำแหน่งการวางของลังให้ชัดเจน โดยพิจารณาจากปริมาณของขวดชนิดต่าง ๆ โดยพิจารณาจากขนาดของขวดที่มีปริมาณมากจะอยู่ใกล้ผู้ปฏิบัติงานมากที่สุด ส่วนขวดที่มีปริมาณน้อยจะอยู่ไกลจากผู้ปฏิบัติงานออกไป

ผลการวิเคราะห์แผนภูมิกระบวนการผลิตหลังปรับปรุง พบว่า การทำงานแยกขวดประมาณ 10 ลัง ระยะทางการเคลื่อนที่ของผู้ปฏิบัติงานลดลงจาก 18 เมตร เหลือ 5 เมตร หรือลดลง 61.9% และเวลาการทำงานลดลงจาก 660 วินาที เหลือ 300 วินาที หรือลดลง 54.54% ซึ่งหมายความว่าอัตราการผลิตที่ได้จากการปรับปรุงเพิ่มขึ้น

ผลการวิเคราะห์แผนภูมิกระบวนการผลิตในสถานีงานล้างขวดก่อนปรับปรุง พบว่า การล้างขวด 1 บ่อซีเมนต์ มีขั้นตอนการทำงาน 10 ขั้นตอน ผู้ปฏิบัติงานเคลื่อนที่เฉลี่ย 97.4 เมตร ใช้เวลาทำงานเฉลี่ย 248 นาที ปัญหาที่พบมี 3 ปัญหา คือ (1) ปัญหาอาการแสบร้อนที่มือของผู้ปฏิบัติงาน

เพราะผู้ปฏิบัติงานต้องสัมผัสกับผงซักฟอกเป็นเวลานาน วันละ 8 ชั่วโมง ซึ่งปรับปรุงโดยนำน้ำหมักชีวภาพมาใช้เป็นสารทำความสะอาดทดแทนผงซักฟอก (2) ปัญหาผู้ปฏิบัติงานเคลื่อนที่โดยไม่จำเป็น เพราะภายในสถานีงาน มีการจัดวางตำแหน่งไม่เหมาะสม ปรับปรุงโดยการจัดวางแผนผังการทำงานให้อยู่ในระยะทำงานของผู้ปฏิบัติงานและเปลี่ยนแปลงระบบการทำงานจาก Lot Production เป็น One Piece Production (3) ปัญหาอาการปวดเมื่อยบริเวณแขนของผู้ปฏิบัติงาน เพราะเครื่องล้างขวดก่อนปรับปรุงใช้แปรงล้างขวด ซึ่งขนแปรงมีลักษณะแข็งและมีขนาดใหญ่กว่าปากขวด ส่งผลให้ผู้ปฏิบัติงานต้องออกแรงดันขวด เพื่อให้แปรงล้างขวดเข้าไปทำความสะอาดภายใน และออกแรงดึง เพื่อให้แปรงล้างขวดออกจากขวด นอกจากนี้ เมื่อล้างได้ประมาณ 100 ขวด แปรงล้างขวดจะมีลักษณะงอ ทำให้ไม่สะดวกขณะทำงาน การใช้แรงดันน้ำในการชำระล้างขวดทดแทนแปรงล้างขวดถูกนำมาใช้เพื่อแก้ปัญหา

จากการทดสอบสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ในทุกผลิตภัณฑ์ ผลการทดสอบสมมติฐานพบว่า ขวดน้ำปลารีไซเคิลขนาดต่าง ๆ สามารถใช้แรงฉีดทำความสะอาดได้ เมื่อวิเคราะห์ระยะเวลาการคืนทุนของเครื่องล้างขวดที่ได้ทำการปรับปรุง พบว่า ระยะเวลาคืนทุนใช้เวลาประมาณ 2 เดือน

นำวิธีการทำงาน ซึ่งผ่านการทดสอบสมมติฐานทั้ง 2 สถานีงาน มาทดลองใช้ในโรงงานผลิตขวดน้ำปลารีไซเคิลย่านปทุมธานี เป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า ดัชนีผลิตภาพรวมเฉลี่ยเพิ่มสูงขึ้น 54% เมื่อเทียบกับก่อนปรับปรุง ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

7. ข้อเสนอแนะ

7.1 วิธีการวัดอัตราผลิตภาพแบบองค์รวมและการวัดอัตราผลิตภาพเฉพาะส่วน ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ สามารถนำไปใช้ได้ในธุรกิจที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน

7.2 ถ้านำต้นทุนมาวิเคราะห์อัตราผลิตภาพ ควรมีการวิเคราะห์ต้นทุนเหล่านั้น ควบคู่กันไปด้วย เพราะ ทำให้โรงงานได้เห็นถึงแนวทางการลดต้นทุนและการเพิ่มอัตราผลิตภาพของโรงงานควบคู่กัน

7.3 สำหรับการทำวิจัยต่อไปในส่วนของเครื่องล้างขวดที่ใช้ระบบฉีดน้ำแรงดันสูง ควรทำการออกแบบการทดลองเพื่อหาแรงดันน้ำที่เหมาะสม

References

[1] The Industrial Finance Corporation of Thailand (IFCT) Annual Report 2020. The Market Competition of the Glass Manufacturing Industry in Thailand. Bangkok; 2020. (In Thai)

[2] Yodphichit N. The application of work study techniques to increase productivity: a case study, Ruam Karnchang Co., Ltd. The 53rd Academic conference, Faculty of Engineering for the Engineering Innovations for Sustainable Resource Management, Khon Kaen University; 2017. (In Thai)

[3] Chanthamat B. A developing work with quality management systems and increasing productivity. Bangkok: Technology Promotion Association (Thai - Japanese); 2018. (In Thai)

[4] Yampuang P. Engineering Economics. rev. ed. Bangkok: SE-ED Books; 2019. (In Thai)

[5] Ruangpraphan C. The basic statistics with examples of analysis with MINITAB SPSS/PC and SAS. Bangkok: Klungnana Vitthaya Press; 2015. (In Thai)

[6] Chutima P. Engineering experiment design. Bangkok: Chulalongkorn University; 2016. (In Thai)

[7] Jaranoon S. Increasing productivity in plastic recycle production [thesis]. Pathum Thani: Thammasat University; 2017. (In Thai)

[8] Raremee M, Saesang T. The Optimization of the production process by lean technique, a case study of the brick and block manufacturing process. The 3rd National Academic Conference of Rajamangala University of Technology Rattanakosin: The Integrating knowledge for a sustainable society. Hua Hin, Thailand: Rajamangala University of Technology Rattanakosin Wang Klai Kangwon Campus; 2018 (In Thai)

[9] Iniam C, Liewtrakul P. A development of Information System for Online Electric Conduit Marketing. Journal of Engineering and Industrial Technology Bansomdej 2021;2(1): 26-42. (In Thai)

ประวัติผู้เขียนบทความ

ผศ.ดร.พรทิพย์ เหลียวตระกูล อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา 1061 ซอยอิสรภาพ 15 แขวงหิรัญรูจี เขตธนบุรี กรุงเทพฯ 10600. E-mail: pliewtrakul@hotmail.com โทรศัพท์ 08-1269-2747

อาจารย์ชัชนันท์ อินเอี่ยม อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมออโตเมชัน คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา 1061 ซอยอิสรภาพ 15 แขวงหิรัญรูจี เขตธนบุรี กรุงเทพฯ 10600. E-mail: c_iniam@hotmail.com โทรศัพท์ 08-6979-9069

Article History:

Received: November 10, 2022

Revised: May 1, 2023

Accepted: May 10, 2023