

แนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตน้ำดื่ม กรณีศึกษา โรงน้ำดื่มในจังหวัดนครพนม

Guidelines for Improving the Efficiency of Drinking Water Production Process

A Case Study of Drinking Water Plant in Nakhon Phanom Province

วิเรชา คำจันทร์¹ พรชนก โกพล¹ และ ศักดิ์ดา คำจันทร์^{1*}

¹สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกลและการผลิต

คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

59 หมู่ 1 ตำบลเชียงเครือ อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร 47000

Wirekha Khamjan¹ Phornchanok Kopon¹ and Sakda Khamjan^{1*}

¹Industrial Engineering Major, Department of Mechanical and Manufacturing Engineering,

Faculty of Science and Engineering, Kasetsart University Chalermphrakiat Sakon Nakhon Province Campus

59 Moo.1, Chiangkrua Sub District, Muang, Sakon Nakhon, Thailand, 47000

*Corresponding author Email: sakda.kh@ku.th

(Received: June 12, 2025; Revise: June 29, 2025; Accepted: June 30, 2025)

บทคัดย่อ

บทความนี้ได้นำเสนอแนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตน้ำดื่ม กรณีศึกษา โรงน้ำดื่มในจังหวัดนครพนม โดยนำแผนผังก้างปลาและเทคนิคการตั้งคำถาม ทำไม-ทำไม (Why-Why Analysis) มาวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา ซึ่งปัญหาที่พบมี 2 ปัญหาหลัก ที่ต้องเร่งแก้ไข ปัญหาแรกเป็นการบรรจุน้ำดื่มล่าช้า เนื่องจากพนักงาน 2 คน ทำงานไม่ต่อเนื่องกัน ทำให้เกิดการว่างงาน จึงนำหลักการวิเคราะห์แผนภูมิคนและเครื่องจักร มาพิจารณาแก้ไขปัญหา สามารถทำให้เวลาในการทำงานของพนักงานเพิ่มขึ้น ซึ่งรอบเวลาการทำงานจากเดิม 9.32 นาที เหลือ 7.76 นาที ลดลงจากเดิม 1.56 นาทีต่อรอบการทำงาน และประสิทธิภาพการทำงานเฉลี่ยของพนักงานเพิ่มขึ้น จากเดิมร้อยละ 49.99 เป็นร้อยละ 60.12 และปัญหาที่สองการบรรจุน้ำดื่มลงขวดมีปริมาณไม่เท่ากัน เนื่องจากหัวจ่ายจ่ายน้ำไม่สม่ำเสมอ จึงทำการปรับตั้งวาล์วหัวจ่ายน้ำ 24 หัวจ่าย และทำการจับเวลาพบว่าสามารถลดเวลาในการบรรจุน้ำดื่ม จากเดิม 14 วินาที เหลือ 12 วินาที คิดเป็นร้อยละ 14.29

คำสำคัญ: เครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหการ เทคนิคการตั้งคำถามทำไม-ทำไม แผนภูมิคนและเครื่องจักร และประสิทธิภาพ

Abstract

The paper presents methods to enhance the efficiency of drinking water production processes through a case study of a drinking water plant in Nakhon Phanom Province. Use fishbone diagrams along with the Why-Why Analysis. To find the cause of the problem, 2 main problems need to be urgently resolved. The first problem was a delay in bottling drinking water due to two employees working intermittently, which resulted in unemployment. Therefore, the principles of Man-Machine Chart analysis are used to solve this problem. This

approach allows us to increase our employees' working hours. We reduced the cycle time from 9.32 minutes to 7.76 minutes, resulting in a 1.56-minute reduction per cycle. Additionally, the average efficiency of employees working increased from 49.99% to 60.12%. The second problem is filling bottles in quantity. They are not equal. It is caused by the irregular distribution of water from the dispenser. Adjusted 24 water supply valves and measured timers. As a result, the time required to add drinking water increased from the original 14 seconds to 12 seconds, accounting for a 14.29 percent reduction.

Keywords: Industrial Engineering Tools, Why-Why Analysis, Man-Machine Chart, and Efficiency

1. บทนำ

น้ำดื่มเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิต โดยมนุษย์เราจำเป็นต้องบริโภคน้ำสะอาดเพื่อสุขภาพที่ดี ปัจจุบันมีผู้คนหันมาบริโภคน้ำดื่มที่ผลิตจากโรงงานเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากคำนึงถึงความสะดวกและคุณภาพของน้ำ โรงน้ำดื่มกรณีศึกษาในจังหวัดนครพนมก็เป็นหนึ่งในโรงงานที่สามารถผลิตน้ำดื่มที่สะอาดและมีคุณภาพ โดยทางโรงงานทำการผลิตน้ำดื่มขายส่งให้กับผู้ขายรายย่อยและร้านค้าในตำบลรวมถึงบริเวณอำเภอที่ใกล้เคียง แต่ด้วยทางโรงงานยังขาดระบบการบริหารจัดการที่ดีทำให้การผลิตน้ำดื่มไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า ดังนั้นจึงได้ทำการลงพื้นที่เพื่อสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องในโรงน้ำดื่ม ซึ่งปัญหาที่พบ คือ เกิดการรองานของพนักงาน การว่างงานของเครื่องจักร เครื่องจักรและอุปกรณ์ขาดการบำรุงรักษา โดยมี 2 ปัญหาหลักที่ต้องเร่งแก้ไข ปัญหาแรกเป็นการบรรจุน้ำดื่มล่าช้า ปัญหาที่สองการบรรจุน้ำดื่มลงขวดมีปริมาณไม่เท่ากัน ด้วยเหตุนี้จึงนำเครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหการ [1] มาใช้ในการแก้ปัญหการผลิตน้ำดื่มเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตน้ำดื่มให้สามารถแข่งขันในตลาดได้

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แผนภูมิคนและเครื่องจักร (Man-Machine Charts) [2], [3] เป็นแผนภูมิแสดงการทำงานร่วมกันระหว่างคนและเครื่องจักร ซึ่งอาจจะมีตั้งแต่หนึ่งคนกับหนึ่งเครื่องจักรขึ้นไป จุดมุ่งหมายเพื่อดูสัดส่วนการเสียเวลารอคอยของคนและเครื่องจักร หรือศึกษาว่าควรต้องลดหรือเพิ่มจำนวนคนในการทำงานหรือไม่ ซึ่งจากการศึกษางานวิจัยปี 2563 [4] ได้เสนอแนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตเพลทขึ้นส่วนประกอบคอยล์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตเพลท โดยใช้แผนภูมิการทำงานของคนและเครื่องจักร เพื่อวิเคราะห์สัดส่วนการทำงาน และนำหลักการลดความสูญเสีย มาวิเคราะห์เพื่อลดความสูญเสียในกระบวนการขึ้นรูปเพลท หลังจากการปรับปรุงพบว่ารอบเวลาในกระบวนการขึ้นรูปเพลทลดลง การขึ้นรูปขึ้นส่วนโครงพัดลมลดลง 1,412 วินาที เหลือ 973 วินาที การขึ้นรูปขึ้นส่วนเพลทด้านซ้าย-ขวา ลดลงจาก 2,346 วินาที เหลือ 1,684 วินาที

แผนผังก้างปลา (Fish Bone Diagram) [5], [6] เป็นแผนผังที่ใช้แสดงความสัมพันธ์อย่างเป็นระบบระหว่างสาเหตุหลายๆ สาเหตุที่เป็นไปได้ที่ส่งผลกระทบให้เกิดปัญหาหนึ่งปัญหา ซึ่งจากการศึกษางานวิจัยปี 2565 [7] ได้ศึกษาการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตของผลิตภัณฑ์ Silver Box ที่ Line R1-Low#1 พบว่าในช่วงเริ่มต้นของกระบวนการผลิต ใช้เวลาการผลิตนานเกินกว่ามาตรฐานกำหนด จึงได้นำหลักการ PDCA เก็บและรวบรวมข้อมูล จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์ โดยใช้แผนผังก้างปลาและใช้เทคนิคทำไม-ทำไม เพื่อหาสาเหตุและวิธีการปรับปรุง หลังจากการปรับปรุงพบว่าเวลาที่สูญเสียเฉลี่ยในช่วงเริ่มต้นกระบวนการผลิต Silver Box ลดลงจากเดิม ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 26.87 นาที เป็น 17.15 นาที และค่าอัตราการผลิตเฉลี่ยในช่วงแรกของการทำงานเพิ่มขึ้นจากเดิม 20 ชิ้นต่อชั่วโมง เป็น 30 ชิ้นต่อชั่วโมง

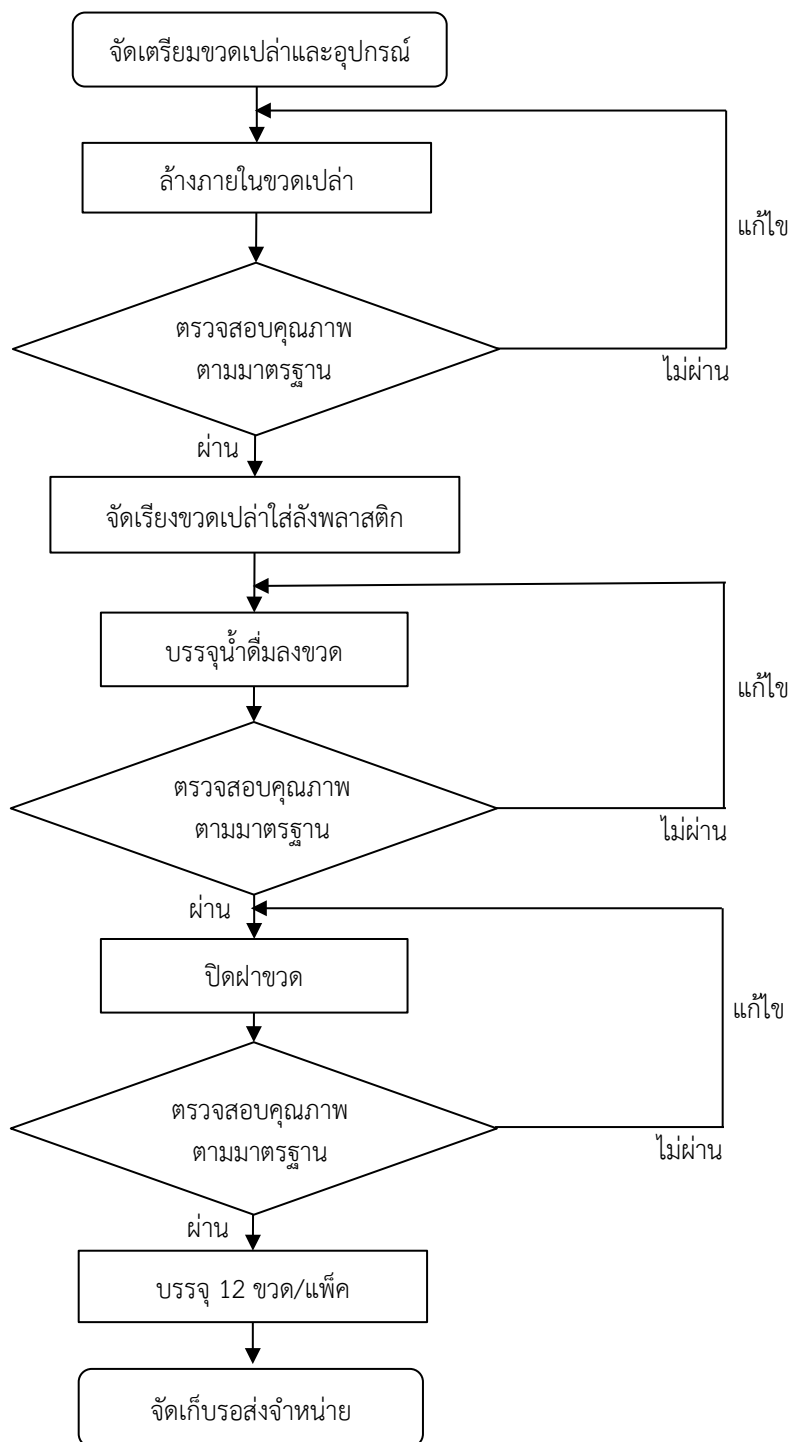
เทคนิคการตั้งคำถามทำไม-ทำไม (Why-Why Analysis) [8], [9] เป็นการวิเคราะห์ที่เริ่มตั้งคำถามว่า “ทำไม” ไปจนกว่าจะสามารถหาสาเหตุที่แท้จริงได้ โดยนิยามสร้างผังเพื่อให้เห็นโครงสร้าง 2 แบบ คือ แบบก้างปลาและแบบต้นไม้ ซึ่งการวิเคราะห์ดังกล่าวนี้เป็นการวิเคราะห์ที่ใช้วิธีการมองเห็น “ผลกระทบ” และ “สาเหตุ” ในบางประเด็น แต่ยังไม่ถ้วนสรุปทันทีที่เกิดจากสาเหตุใด โดยจะพยายามหาข้อเท็จจริงที่ถูกต้องไปเรื่อยๆ เพื่อค้นหาถึงสาเหตุที่แท้จริงต่อไป ซึ่งจากการศึกษางานวิจัย [10] ได้ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องทอดด้วยเทคนิคการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน โดยทำการวิเคราะห์ประสิทธิผลรวมของเครื่องทอด พบว่าเครื่องทอดมีค่าประสิทธิผลรวมอยู่ร้อยละ 60.73 ซึ่งเป็นค่าที่ค่อนข้างต่ำ จึงได้วิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เครื่องเกิดเหตุขัดข้อง โดยการนำพาเรโตมาเป็นเกณฑ์ตัดสินใจในการเลือกหัวข้อของปัญหามาทำการวิเคราะห์สาเหตุ โดยใช้หลักการตั้งคำถาม ทำไม-ทำไม และการวัดค่าประสิทธิผลรวมของเครื่องทอด ผลก่อนและหลังดำเนินการปรับปรุงตามแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกัน พบว่าประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 1.60 ค่าความพร้อมใช้งานของเครื่องทอดเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 1.60 และค่าประสิทธิผลรวมของเครื่องทอดเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 32.13

3. วิธีการดำเนินงาน

3.1 รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตน้ำดื่ม โดยขั้นตอนกระบวนการผลิตน้ำดื่มปัจจุบัน พบว่ามีกระบวนการผลิต 5 ขั้นตอนหลัก ดังตารางที่ 1 และรวบรวมข้อมูลแผนผังกระบวนการผลิตแบบละเอียด ดังรูปที่ 1

ตารางที่ 1 ขั้นตอนกระบวนการผลิตน้ำดื่ม

ขั้นตอน	ขั้นตอนการผลิต
ขั้นตอนที่ 1 การล้างขวดเปล่า	
ขั้นตอนที่ 2 การจัดเรียงขวดเปล่าใส่ลังพลาสติก	
ขั้นตอนที่ 3 การบรรจุน้ำดื่มลงขวด	
ขั้นตอนที่ 4 การปิดฝาขวด	
ขั้นตอนที่ 5 การบรรจุน้ำดื่ม 12 ขวด/แพ็ค	

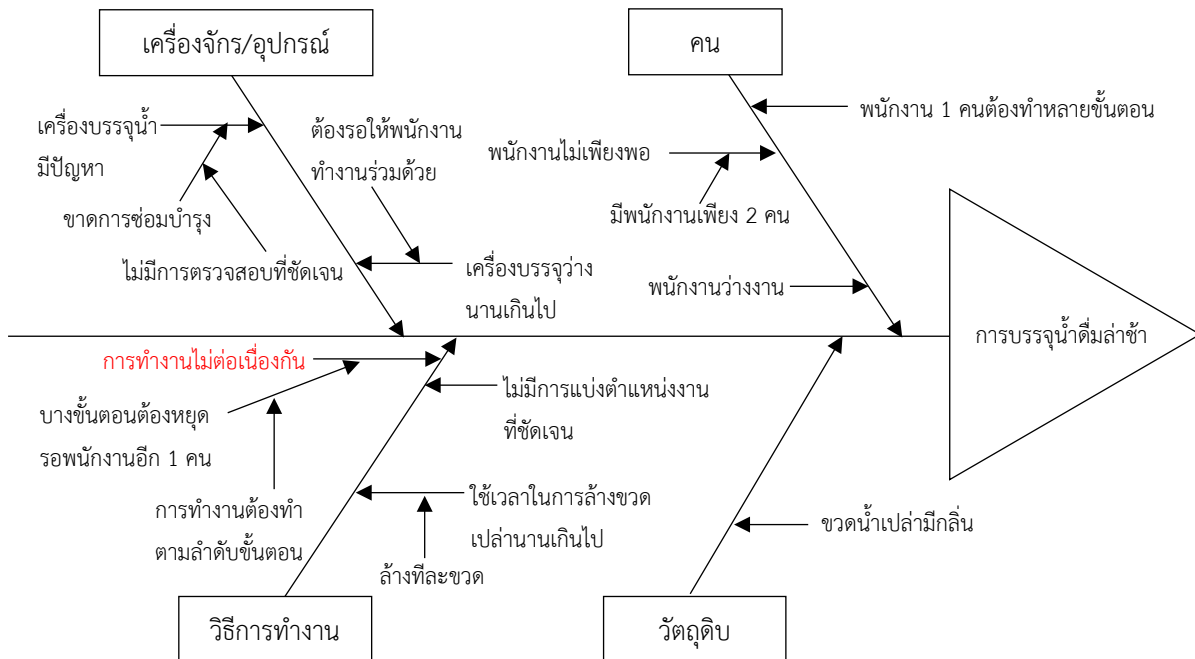


รูปที่ 1 แผนภูมิกระบวนการผลิตน้ำดื่ม

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลสาเหตุของปัญหาและแนวทางการปรับปรุง โดยใช้แผนผังก้างปลาเพื่อระดมความคิดเห็นหาสาเหตุของปัญหา และวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการตั้งคำถาม ทำไม-ทำไม เพื่อหาสาเหตุของปัญหาที่แท้จริง โดยกำหนดการวิเคราะห์ปัญหาเป็น 2 แนวทาง คือ ปัญหาการบรรจุน้ำดื่มล่าช้า และปัญหาน้ำที่บรรจุลงขวดมีปริมาณไม่เท่ากัน

3.2.1 ปัญหาการบรรจุน้ำดื่มล่าช้า

ทำการวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุน้ำดื่มล่าช้า โดยใช้แผนผังก้างปลาเพื่อหาสาเหตุหลักของปัญหา แสดงดังรูปที่ 2 จากนั้นทำการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคทำไม-ทำไม เพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงและแนวทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น แสดงดังตารางที่ 2



รูปที่ 2 ปัญหาการบรรจุน้ำดื่มล่าช้า

รูปที่ 2 แสดงสาเหตุการบรรจุน้ำดื่มล่าช้า พบว่าสาเหตุหลักของปัญหาเกิดจากวิธีการทำงานเนื่องจากการทำงานที่ไม่ต่อเนื่องกัน เพราะการทำงานต้องทำตามลำดับขั้นตอนและบางขั้นตอนต้องหยุดรอพนักงานอีกคนทำงานเสร็จก่อน

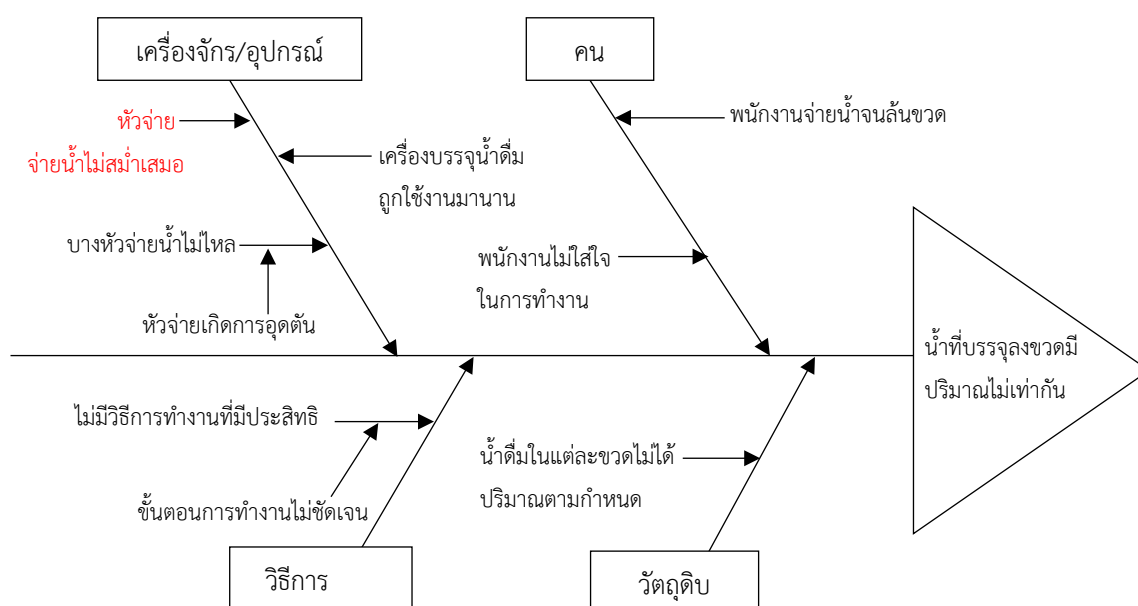
ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ด้วยเทคนิคทำไม-ทำไม ของปัญหาการบรรจุน้ำดื่มล่าช้า

Why	สาเหตุ
ทำไมพนักงานทำงานไม่ต่อเนื่องกัน	เพราะพนักงานคนที่ 2 ไม่ได้ทำงาน
ทำไมพนักงานคนที่ 2 ไม่ได้ทำงาน	เพราะต้องหยุดรอพนักงานคนที่ 1
ทำไมต้องหยุดรอพนักงานคนที่ 1	เพราะพนักงานคนที่ 1 ทำหลายขั้นตอน
ทำไมพนักงานคนที่ 1 ทำหลายขั้นตอน	เพราะพนักงานไม่ได้แบ่งหน้าที่และตำแหน่งงานที่ชัดเจน

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ด้วยเทคนิคทำไม-ทำไม ของปัญหาการบรรจุน้ำดื่มล่าช้า ทำการหาแนวทางการปรับปรุงและแก้ไขปัญหาคือ แบ่งหน้าที่และตำแหน่งงานให้กับพนักงานทั้ง 2 คน อย่างชัดเจนและเหมาะสม

3.2.2 ปัญหาน้ำที่บรรจุลงขวดมีปริมาณไม่เท่ากัน

ทำการวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุน้ำดื่มลงขวดมีปริมาณไม่เท่ากัน โดยใช้แผนผังก้างปลา เพื่อหาสาเหตุหลักของปัญหา แสดงดังรูปที่ 3 จากนั้นทำการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคทำไม-ทำไม เพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงและแนวทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น แสดงดังตารางที่ 3



รูปที่ 4 สาเหตุการบรรจุน้ำดื่มลงขวดมีปริมาณไม่เท่ากัน

รูปที่ 3 แสดงสาเหตุการบรรจุน้ำดื่มลงขวดมีปริมาณไม่เท่ากัน พบว่าสาเหตุหลักของปัญหาเกิดจากเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ จึงทำให้หัวจ่ายจ่ายน้ำไม่สม่ำเสมอ

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ด้วยเทคนิคทำไม-ทำไม ของปัญหาการบรรจุน้ำดื่มลงขวดมีปริมาณไม่เท่ากัน

Why	สาเหตุ
ทำไมหัวจ่ายจ่ายน้ำไม่สม่ำเสมอ	เพราะน้ำไหลได้ไม่ทั่วทุกหัวจ่าย
ทำไมน้ำไหลไม่ทั่วทุกหัวจ่าย	เพราะวาล์วหัวจ่ายไม่ได้ปรับตั้ง
ทำไมวาล์วหัวจ่ายไม่ได้ปรับตั้ง	เพราะพนักงานบรรจุน้ำไม่มีความรู้ในการปรับวาล์วหัวจ่ายน้ำ

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ด้วยเทคนิคทำไม-ทำไม ของปัญหาการบรรจุน้ำดื่มลงขวดมีปริมาณไม่เท่ากัน ทำการหาแนวทางการปรับปรุงและแก้ไขปัญหาคือ ปรับตั้งวาล์วหัวจ่ายน้ำ 24 หัวจ่าย ให้มีความสม่ำเสมอ

3.3 ศึกษาการทำงานของพนักงาน

3.3.1 ทำการศึกษาข้อมูลแผนภูมิกระบวนการผลิตของกระบวนการบรรจุน้ำดื่ม จากการศึกษาข้อมูลของการบรรจุน้ำดื่ม สามารถบันทึกข้อมูลได้แสดงดังตารางที่ 4 พบว่ามีทั้งหมด 8 ขั้นตอน โดยมีระยะทางการเคลื่อนที่ทั้งหมด 6 เมตร และใช้เวลาการผลิตทั้งหมด 9.32 นาทีต่อรอบการทำงาน

ตารางที่ 4 แผนภูมิกระบวนการผลิตของกระบวนการบรรจุน้ำดื่ม

ผลิตภัณฑ์/วัสดุ/พนักงาน	Activity	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ลดลง
กิจกรรม: ขั้นตอนการบรรจุน้ำ	ปฏิบัติ 	5		
	เคลื่อนย้าย 	3		
	ลำช้า 	0		
	ตรวจสอบ 	0		
วิธีการทำงาน: ปัจจุบัน	เก็บ 	0		
	ระยะทาง(เมตร)	6		

คำอธิบาย	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาท)	สัญลักษณ์					หมายเหตุ
								
พนักงานยกขวดเปล่าจากห้องเก็บขวดมาที่ล้างขวด	3	1.00						
พนักงานทำการล้างภายในขวดเปล่า		1.73						
พนักงานนำขวดที่ล้างมายังจุดบรรจุน้ำ	2	0.20						
พนักงานทำการจัดเรียงขวดใส่ลังพลาสติก		1.20						
พนักงานบรรจุน้ำลงขวดให้ได้ตามที่กำหนด		0.88						
พนักงานทำการปิดฝาและตรวจสอบ		2.53						
พนักงานทำการห่อบรรจุภัณฑ์แล้วเป่าฟิล์มหด		1.23						
พนักงานขนย้ายน้ำดื่มมายังจุดที่วางน้ำดื่ม	1	0.55						
รวม	6	9.32	5	3	0	0	0	

3.3.2 ข้อมูลแผนภูมิคน-เครื่องจักรของการบรรจุน้ำดื่ม

หลังการศึกษางานจากแผนภูมิกระบวนการผลิตของกระบวนการบรรจุน้ำดื่มแล้วนั้น ทำการวิเคราะห์ข้อมูลคนและเครื่องจักร ตั้งแต่กระบวนการยกขวดเปล่าจากห้องเก็บขวดมายังจุดล้างขวดจนถึงกระบวนการขนย้ายน้ำดื่มมายังจุดที่วางผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีทั้งหมด 8 ขั้นตอน พบว่าพนักงานคนที่ 2 ว่างจากการทำงาน 7.54 นาที ต่อ 1 รอบการทำงาน แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แผนภูมิคน-เครื่องจักรของการบรรจุน้ำดื่ม

ผู้ปฏิบัติงาน						เครื่องบรรจุน้ำดื่ม/อุปกรณ์								
พนักงานคนที่1		เวลา (นาที)	พนักงานคนที่ 2		เวลา (นาที)	เครื่องบรรจุน้ำดื่ม		เวลา (นาที)	เครื่องเป่าฟิล์มหด		เวลา (นาที)			
ยกขวดเปล่า จากห้องเก็บขวด มาที่ล้างขวด		1.00	ว่าง		7.54	ว่าง		4.13	ว่าง		7.54			
ทำการล้าง ภายในขวดเปล่า (12 ขวด)		1.73												
นำขวดที่ล้าง มายังจุดบรรจุน้ำ		0.20												
ทำการจัดเรียงขวด ใส่ลังพลาสติก		1.20												
บรรจุน้ำลงขวด ให้ได้ตามที่กำหนด		0.88				บรรจุน้ำลงขวด		0.88						
ทำการปิดฝา และตรวจสอบ ความเรียบร้อย		2.53				ว่าง		4.31	ว่าง		7.54			
ว่าง		1.78	ทำการห่อบรรจุภัณฑ์ เป่าฟิล์มหด		1.23							เป่าฟิล์มหด		1.23
			ขนย้ายน้ำดื่มมายัง จุดที่วางผลิตภัณฑ์		0.55							ว่าง		0.55
รายละเอียด			พนักงานคนที่ 1		พนักงานคนที่ 2		เครื่องบรรจุน้ำดื่ม		เครื่องเป่าฟิล์มหด					
เวลาว่าง (นาที)			1.78		7.54		8.44		7.54					
เวลาทำงาน (นาที)			7.54		1.78		0.88		1.78					
รอบเวลาการทำงาน (นาที)			9.32		9.32		9.32		9.32					
ร้อยละเวลาทำงาน			80.90		19.09		9.44		19.09					

หมายเหตุ: เวลาการบรรจุ 1 รอบการทำงานต่อขวด 2 แพ็ค จำนวน 24 ขวด

4. ผลการดำเนินงาน

4.1 การวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตและแนวทางการปรับปรุง

ผลการวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุน้ำดื่มล่าช้า พนักงานปฏิบัติงานไม่ต่อเนื่องกันเนื่องจากพนักงานคนที่ 1 มีหน้าที่ปฏิบัติงานหลายขั้นตอน และพนักงานคนที่ 2 เกิดการว่างงาน จึงทำให้การทำงานยังไม่มีประสิทธิภาพที่เหมาะสม

แนวทางการปรับปรุง ทำการแบ่งหน้าที่จากการพิจารณางานย่อยของกระบวนการทำงาน มาพิจารณาเพื่อลดเวลางานย่อยในสายการผลิต โดยจัดงานย่อยให้กับพนักงานคนที่ 2 เป็นคนทำการล้างขวดเปล่า นำขวดที่ล้างมายังจุดบรรจุน้ำ และทำการจัดเรียงขวดใส่ลังพลาสติกร่วมกับพนักงานคนที่ 1 เพื่อลดการว่างงาน และทำให้พนักงานคนที่ 1 บรรจุน้ำลงขวดได้เร็วขึ้น แสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การปรับปรุงแผนภูมิคน-เครื่องจักรของการบรรจุน้ำดื่ม

ผู้ปฏิบัติงาน						เครื่องบรรจุน้ำดื่ม/อุปกรณ์					
พนักงานคนที่ 1		เวลา (นาที)	พนักงานคนที่ 2		เวลา (นาที)	เครื่องบรรจุน้ำดื่ม		เวลา (นาที)	เครื่องเป่าฟิล์มหด		เวลา (นาที)
ยกขวดเปล่า จากห้องเก็บขวด มาที่ล้างขวด		1.00	ว่าง		1.00	ว่าง		2.57	ว่าง		5.98
ทำการล้าง ภายในขวดเปล่า (12 ขวด)		0.87	ภายในขวดเปล่า (12 ขวด)		0.87						
นำขวดที่ล้าง มายังจุดบรรจุน้ำ		0.15	นำขวดที่ล้าง มายังจุดบรรจุน้ำ		0.15						
ทำการจัดเรียงขวด ใส่ลังพลาสติก		0.55	ทำการจัดเรียงขวด ใส่ลังพลาสติก		0.55						
บรรจุน้ำลงขวด ให้ได้ตามที่กำหนด		0.88	ว่าง		3.41	บรรจุน้ำลงขวด		0.88	ว่าง		1.23
ทำการปิดฝา และตรวจสอบ ความเรียบร้อย		2.53				ว่าง		4.31			
ว่าง		1.78	ทำการห่อบรรจุภัณฑ์ เป่าฟิล์มหด		1.23	ว่าง		4.31	เป่าฟิล์มหด		1.23
			ขนย้ายน้ำดื่มมายัง จุดที่วางผลิตภัณฑ์		0.55				ว่าง		0.55
รายละเอียด		พนักงานคนที่ 1		พนักงานคนที่ 2		เครื่องบรรจุน้ำดื่ม		เครื่องเป่าฟิล์มหด			
เวลาว่าง (นาที)		1.78		4.41		6.88		6.53			
เวลาทำงาน (นาที)		5.98		3.35		0.88		1.23			
เวลาครบรอบการทำงาน (นาที)		7.76		7.76		7.76		7.76			
ร้อยละเวลาทำงาน		77.06		43.17		11.34		15.85			

หมายเหตุ: เวลาการบรรจุ 1 รอบการทำงานต่อขวด 2 แพ็ค จำนวน 24 ขวด

จากตารางที่ 6 แสดงแผนภูมิคน-เครื่องจักรของการบรรจุน้ำดื่มหลังการปรับปรุง พบว่าเวลาทำงานของพนักงานคนที่ 1 เท่ากับ 5.98 นาที และพนักงานคนที่ 2 เท่ากับ 3.35 นาทีต่อรอบ และเวลาว่างจากการทำงานของพนักงานคนที่ 1 เท่ากับ 1.78 นาที พนักงานคนที่ 2 เท่ากับ 4.41 นาทีต่อรอบการทำงาน

ผลการวิเคราะห์ปัญหาน้ำที่บรรจุลงขวดมีปริมาณไม่เท่ากัน เกิดจากหัวจ่ายจ่ายน้ำไม่สม่ำเสมอเพราะวาล์วเครื่องจ่ายน้ำไม่ได้รับการปรับตั้ง ทำให้เวลาในการบรรจุน้ำดื่มจะมีบางขวดเต็มก่อนและบางขวดเต็มทีหลัง

แนวทางการปรับปรุง ทำการปรับตั้งวาล์วหัวจ่ายน้ำ 24 หัวจ่าย เพื่อให้หัวจ่ายน้ำ 24 หัวจ่าย จ่ายน้ำอย่างสม่ำเสมอ เต็มพร้อมกันทุกขวด และทำการจับเวลาในขั้นตอนการบรรจุน้ำดื่ม แสดงดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 การเปรียบเทียบเวลาในการบรรจุน้ำดื่มก่อนและหลังการปรับปรุง

กิจกรรม	เวลาก่อนปรับปรุง (วินาที)	เวลาหลังปรับปรุง (วินาที)
บรรจุขวดแรกเต็ม	12	10
บรรจุขวดสุดท้ายเต็ม	26	22
เวลาที่ใช้ทั้งหมด	14	12

จากตารางที่ 7 แสดงผลการเปรียบเทียบเวลาการบรรจุน้ำดื่ม พบว่าเวลาก่อนปรับปรุงการบรรจุน้ำดื่มจากขวดแรกเริ่มเต็มที่ 12 วินาที จนถึงขวดสุดท้ายเต็มที่ 26 วินาที ซึ่งใช้เวลาในการบรรจุน้ำดื่มรวมทั้งหมด 14 วินาทีต่อรอบ และเวลาหลังการปรับปรุงการบรรจุน้ำดื่ม จากขวดแรกเริ่มเต็มที่ 10 วินาที จนถึงขวดสุดท้ายเต็มที่ 22 วินาที ซึ่งใช้เวลาในการบรรจุน้ำดื่มรวมทั้งหมด 12 วินาทีต่อรอบ สามารถลดเวลาในการบรรจุน้ำดื่มได้ 2 วินาทีต่อรอบ

4.2 ผลการดำเนินงานหลังการปรับปรุง

การปรับปรุงการทำงานที่เกิดจากปัญหาการบรรจุน้ำดื่มล่าช้า โดยจัดงานย่อยให้พนักงานคนที่ 2 ใหม่ ด้วยการทำงานร่วมกันกับพนักงานคนที่ 1 ซึ่งทำให้เวลาในการทำงานของพนักงานคนที่ 2 เพิ่มขึ้น และเวลาล่วงลดลง โดยจากเดิมประสิทธิภาพการทำงานก่อนปรับปรุง พนักงานคนที่ 1 เฉลี่ยร้อยละ 80.90 และพนักงานคนที่ 2 เฉลี่ยร้อยละ 19.09 หลังจากการปรับปรุงการทำงาน ประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานคนที่ 1 เท่ากับร้อยละ 77.06 และพนักงานคนที่ 2 เท่ากับร้อยละ 43.17 แสดงดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ผลการเปรียบเทียบการทำงานของคนและเครื่องจักรก่อนปรับปรุงและหลังการปรับปรุง

สรุปรายละเอียด	การทำงานของคน				การทำงานของเครื่องจักร			
	พนักงานคนที่ 1		พนักงานคนที่ 2		เครื่องบรรจุน้ำดื่ม		เครื่องเป่าฟิล์มหด	
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
เวลาร่วมงาน (นาท)	1.78	1.78	7.54	4.41	8.44	6.88	7.54	6.53
เวลาทำงาน (นาท)	7.54	5.98	1.78	3.35	0.88	0.88	1.78	1.23
รอบเวลาการทำงาน (นาท)	9.32	7.76	9.32	7.76	9.32	7.76	9.32	7.76
ร้อยละเวลาทำงาน	80.90	77.06	19.09	43.17	9.44	11.34	19.09	15.85

4.2.1 ผลการปรับปรุงปัญหาการบรรจุน้ำดื่มล่าช้า จากตารางที่ 8 พบว่าจากเดิมการทำงานของพนักงานก่อนการปรับปรุง พนักงานคนที่ 1 เฉลี่ยร้อยละ 80.90 และพนักงานคนที่ 2 เฉลี่ยร้อยละ 19.09 ซึ่งหลังจากการปรับปรุงกระบวนการ

ประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานคนที่ 1 เท่ากับร้อยละ 77.06 และพนักงานคนที่ 2 เท่ากับร้อยละ 43.17 โดยประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานทั้ง 2 คน ก่อนการปรับปรุงเฉลี่ยร้อยละ 49.99 หลังการปรับปรุงเฉลี่ยร้อยละ 60.12 ประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานเฉลี่ยเพิ่มขึ้นร้อยละ 10.13

4.2.2 ผลการปรับปรุงปัญหาน้ำที่บรรจุลงขวดมีปริมาณไม่เท่ากัน โดยทำการปรับตั้งวาล์วหัวจ่ายน้ำ 24 หัวจ่าย และทำการจับเวลาขั้นตอนการบรรจุน้ำดื่ม พบว่าสามารถลดเวลาการบรรจุน้ำดื่มได้เท่ากับ 2 วินาที คิดเป็นร้อยละ 14.29

5. สรุปผลการดำเนินงาน

จากวัตถุประสงค์ของงานวิจัยเพื่อนำเสนอแนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตน้ำดื่ม กรณีศึกษาโรงงานน้ำดื่มในจังหวัดนครพนม ได้ทำการสำรวจและนำแผนผังก้างปลาหรือแผนผังแสดงสาเหตุและผล กับเทคนิคการตั้งคำถาม ทำไม-ทำไม มาวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา ซึ่งปัญหาที่พบคือ ปัญหาการบรรจุน้ำดื่มล่าช้า เนื่องจากพนักงาน 2 คน ทำงานแต่ละขั้นตอนไม่ต่อเนื่องกัน โดยพนักงานคนที่ 1 ทำงานมากกว่าพนักงานคนที่ 2 เพราะต้องทำการบรรจุน้ำดื่มที่ละขั้นตอนตามลำดับ ทำให้พนักงานคนที่ 2 เกิดการว่างงาน จึงนำหลักการวิเคราะห์ข้อมูลคนและเครื่องจักรมาพิจารณาแก้ไขปัญหา โดยทำการแบ่งหน้าที่จากงานย่อยให้พนักงานใหม่ ซึ่งทำให้เวลาในการทำงานของพนักงานเพิ่มขึ้น และเวลารวบรวมลดลง โดยรอบเวลาการทำงานจากเดิม 9.32 นาที ลดลงเหลือ 7.76 นาที ลดลงจากเดิม 1.56 นาทีต่อรอบ และประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานเพิ่มขึ้น จากเดิมร้อยละ 49.99 เพิ่มขึ้นร้อยละ 60.12 ส่วนปัญหาน้ำที่บรรจุลงขวดมีปริมาณไม่เท่ากัน เนื่องจากหัวจ่ายจ่ายน้ำไม่สม่ำเสมอ ทำให้น้ำเต็มขวดไม่พร้อมกัน เพราะวาล์วหัวจ่ายน้ำไม่ได้ปรับตั้ง จึงทำการปรับตั้งวาล์วหัวจ่ายน้ำ 24 หัวจ่าย และทำการจับเวลาขั้นตอนการบรรจุน้ำดื่ม พบว่าสามารถลดเวลาการบรรจุน้ำดื่มได้เท่ากับ 2 วินาที จากเดิม 14 วินาที เหลือ 12 วินาที คิดเป็นร้อยละ 14.29

ข้อเสนอแนะจากการศึกษาแนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตน้ำดื่มพบว่าหลังจากการปรับปรุงและแก้ไขกระบวนการผลิตน้ำดื่ม ยังมีขั้นตอนการล้างขวดเปล่าที่มีความสูญเปล่าของน้ำที่ยังไม่สามารถลดปริมาณน้ำทิ้งได้ ดังนั้นแนวทางการปรับปรุงสามารถนำเครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหกรรมมาประยุกต์ใช้ เพื่อเป็นแนวทางในการลดความสูญเปล่าของการใช้น้ำให้ลดน้อยลงได้

4. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ โรงน้ำกรณศึกษาที่ให้ความร่วมมืออย่างดี และให้ความช่วยเหลือในการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์และสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

5. เอกสารอ้างอิง

- [1] A. Pinchaioon, N. Siriruk, and S. Lueachai, "Improvement Production Line of Auto Part Using Industrial Engineering Tools," *The Journal of Industrial Technology*, vol. 14, no. 3, pp. 93-105, 2018.
- [2] P. Pornprasert and K. Phunikom, "The Waste Reduction of Vase Earthenware Manufacturing: A Case Study of Enterprise Community in Ubon Ratchathani Province," *Journal of Industrial Technology Ubon Ratchathani Rajabhat University*, vol. 3, no. 5, pp. 61-72, 2013.

- [3] S. Prateepchanachai, S. Loedkathok, and P. Duangkam, “Increasing Productivity in Process of Surface Grinding Piston Ring Parts of Air Conditioner Compressor by Analyzing to Determine Number of Labors Suitable for Machine,” *Journal of Technology and Engineering Progress*, vol. 1, no. 2, pp. 21-31, 2024.
- [4] S. Tumrongsuk and K. Jibaim, “Improvement to Increase Efficiency in Producing Plates of Coil Component,” *Institute of Vocational Education Southern Region 1 Journal*, vol. 5, no. 2, pp. 53-67, 2020.
- [5] N. Chuwongwattana, N. Osothsilp, and P. Akkharapraphomphon, “Defective Reduction from Using Bottle Light Weight in Mouthwash Filling Line,” *Thai Journal of Science and Technology*, vol. 8, no. 6, pp. 669–678, 2019.
- [6] W. Saelour, N. Rawee, S. Deesuk, and N. Suebsaila, “Reducing The Waste of Unloading Process from Warehouse by Ecrs Principle. Case Study: Customs Agent, ABC Limited Company,” *Journal of BSRU-Research and Development Institute*, vol. 8, no. 1, pp. 160-170, 2023.
- [7] N. Kriengkarakot, P. Kriengkarakot, and P. Pengdee, “Silver Box Production Efficiency Improvement: A Case Study,” *Journal of Science and Technology, Ubon Ratchathani University*, vol. 24, no. 3, pp. 30-38, 2022.
- [8] T. Kuaites, T. Thueanphae, and N. Chanthranapasawat, “Reduce Waste of Working Process in The Hotel Service Industry by Flow Process Chart,” *The Journal of King Mongkut’s University of Technology North Bangkok*, vol. 31, no. 1, pp. 180-192, 2021.
- [9] C. Thavornwat and S. Boonchujarud, “Process Improvement of Raw Materials Storage with Industrial Engineering Techniques,” *RMUTL Engineering Journal*, vol. 5, no. 2, pp. 1-9, 2020.
- [10] U. Chaloeichom, S. Triwanapong, and R. Kanchana, “The Operational Effectiveness Improvement of Fryer Machine by Preventive Maintenance: A Case Study of Delicatessen Manufacturing Factory,” *Journal of Engineering, RMUTT*, vol. 13, no. 2, pp. 21-34, 2015.