



## การปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมในกระบวนการห่อไม้ฝา

ธเนศ รัตนวิไล\* และวุฒิไกร ศรีสุข

### Improvement of Overall Equipment Effectiveness on the Process of Wood Plank Packaging

Thanate Ratanawilai\* and Vuttikrai Srisuk

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112

Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla, 90112

\* Corresponding author. E-mail address: thanate.r@psu.ac.th

#### บทคัดย่อ

การศึกษากระบวนการห่อไม้ฝาของโรงงานกรณีศึกษาครอบคลุมขั้นตอนตั้งแต่การเบิกไม้ฝาที่ผ่านการพ่นสีแล้วมาห่อฟิล์มแยกเป็นห่อละ 5 แผ่นให้ความร้อนกับฟิล์มเป่าให้ฟิล์มเย็นตัวและมัดรวมเป็นมัดๆ ละ 420 แผ่นและนำไปกองเก็บเพื่อส่งมอบให้พัสดุสินค้าโดยใช้พนักงาน 2 คนต่อกะ สำหรับเดินเครื่องและตรวจสอบคุณภาพห่อมัดและจะใช้พนักงานรับเหมาอีก 15 คนช่วยในการขนย้าย การศึกษาเริ่มจากขั้นตอนในการห่อมัดไม้ฝา จัดเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ เพื่อหาสาเหตุของปัญหา จัดทำแผนการแก้ไข ดำเนินการแก้ไขปัญหามาตามแผน สรุปผลการทดลอง ตรวจสอบผลแล้วจัดทำมาตรฐาน ผลการศึกษากระบวนการ ค้นหาข้อบกพร่องของเครื่องจักร และดำเนินการแก้ไขพบว่า หลังการปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ เพิ่มขึ้น 12.5% (จาก 55.8% เพิ่มขึ้นเป็น 68.3%) ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ เพิ่มขึ้น 32.5% (จาก 35.7% เพิ่มขึ้นเป็น 68.3%) และอัตราการผลิตเพิ่มขึ้น 0.98 ตันต่อชั่วโมง เพิ่มขึ้น 22.68% (เดิม 4.32 ตันต่อชั่วโมง เพิ่มขึ้นเป็น 5.30 ตันต่อชั่วโมง) โดยสูงกว่าเป้าหมายซึ่งกำหนด 10 % ทั้งสามตัวชี้วัด ต้นทุนการผลิตลดลง 36 บาทต่อตัน สำหรับวงจรระยะเวลาคืนทุน 0.40 เดือน คำนวณค่าต่อการลงทุน ซึ่งผลการปรับปรุงบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด

**คำสำคัญ:** ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร กระบวนการห่อไม้ฝา ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร

#### Abstract

This study focuses on the packaging process of wood plank packs including the process of colored wood planks requisition, wrapping 5 wood planks with film, and heating them up. The heated planks were blown with cool air to decrease the temperature. Afterwards, 420 wood planks were packed into one stack and ready for delivery. Two employees were used for machine operation and inspection of wood plank packs. Loading and unloading of wood plank packs were done by 15 contractor employees. This research includes the study of wood planks wrapping process, data collection, analyze the data, create the plans to solve the problems, implement the plans, conclude the results, then verify the results, and finally create the standard procedures. After studying the current process, searching for any defects of the machines, and implementation of the purposed solution, the result showed that the OEE value increased 12.5% (from 55.8% to 68.3%), while TEEP value increased 32.5% (from 35.7% to 68.3%). The production rate increased 22.68%, 0.98 tons per hour (from 4.32 tons per hour to 5.30 tons per hour) resulting in the production costs decreased 36 baht per ton. The increasing of 3 indicators is higher than that of the target value at 10%. The payback period 0.40 month was profitable investment. The results of improvement were shown to achieve the target of this research.

**Keywords:** overall equipment effectiveness, wood plank packaging process, total effective equipment performance



## บทนำ

ในสภาวะปัจจุบันป่าไม้ในธรรมชาติมีจำนวนน้อยลง เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของประชากร ส่งผลให้มีการใช้ไม้ในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้ป่าไม้ในธรรมชาติมีจำนวนลดลงอย่างรวดเร็ว การใช้วัสดุทดแทนไม้จึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ไม้ฝาส่งผลิตจากส่วนผสมของปูนซีเมนต์ ทราชัย เยื่อกระดาษ เส้นใยธรรมชาติและน้ำเป็นส่วนประกอบหลัก มีลักษณะคล้ายไม้ธรรมชาติ มีหลายสีให้เลือกตามความต้องการ มีคุณสมบัติต้านทานปลวก แมลงและทนแดด ทนฝนได้ดีกว่าไม้ธรรมชาติ จึงนับเป็นวัสดุทดแทนไม้ธรรมชาติที่ได้รับความนิยมมากประเภทหนึ่ง

สำหรับขั้นตอนหลักของการผลิตไม้ฝาส่งในโรงงานกรณีศึกษาคือ การใช้เครื่องจักรสำหรับผลิตไม้ฝาส่งโดยนำไม้ฝาส่งที่ได้ไปผ่านกระบวนการพ่นสีที่เครื่องพ่นสีแล้วมาหล่อฟิล์มแยกเป็นท่อละ 5 แผ่นให้ความร้อนกับฟิล์มเป่าให้ฟิล์มเย็นตัวแล้วม้วนรวมเป็นมัดๆ ละ 420 แผ่น นำไปกองเก็บเพื่อส่งมอบให้พาสตูลีนค้า สำหรับตารางที่ 1 แสดงอัตราการผลิตไม้ฝาส่งแยกตามประเภทเครื่องจักรหลักที่ใช้ พบว่าอัตราการผลิตเฉลี่ยตลอดระยะเวลาสอง

เดือนที่เกิดจากเครื่องหล่อไม้ฝาส่งต่ำกว่าเครื่องผลิตและเครื่องพ่นสี อีกทั้งยังต่ำกว่าแผนการผลิตที่วางไว้มากกว่าเครื่องอื่น ๆ อีกสองเครื่อง ทั้งนี้เครื่องหล่อไม้ฝาส่งเป็นเครื่องเก่าที่ย้ายมาจากโรงงานในกลุ่มบริษัทเดียวกัน มาทำการติดตั้งใหม่ซึ่งเป็นสภาพของเครื่องจักรที่ไม่มีเทคโนโลยีที่ทันสมัย ดังนั้นจึงมีปัญหาในการเดินเครื่องมากและพนักงานที่ใช้งานเครื่องจักรรวมถึงพนักงานรับเหมาในการหล่อมัดก็ไม่มี ความชำนาญในการหล่อมัด ดังนั้นทำให้เกิดปัญหาผลผลิตต่ำกว่าแผนที่วางไว้มาก รวมถึงตัวชีวิตต่าง ๆ ในการเฝ้าติดตามและปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิตยังไม่ชัดเจน จึงจำเป็นต้องมีการค้นหาสาเหตุของปัญหาและกำหนดแนวทางแก้ไขปรับปรุง เพื่อให้ได้ผลผลิตตามแผนและมีประสิทธิภาพสูงขึ้นอันจะส่งผลให้ต้นทุนต่อแผ่นลดลง สาเหตุความสูญเสียในแต่ละขั้นตอนอาจมาจากหลายสาเหตุ จำเป็นต้องทำการวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุที่แท้จริง แล้วทำการแก้ไขปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการหล่อของเครื่องหล่อไม้ฝาส่ง ในส่วนการแก้ไขปรับปรุงก็จำเป็นต้องมีการจัดทำตัวชีวิตที่ชัดเจนเพื่อจัดเรียงลำดับตามความสำคัญของปัญหาและกำหนดแนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม

ตารางที่ 1 อัตราการผลิตไม้ฝาส่งแยกตามประเภทเครื่องจักรก่อนการปรับปรุง

| เครื่องจักร  | เป้าหมาย (ตัน/ชม.) | %OEE | ผล (ตัน/ชม.) | ต่ำกว่าเป้า (ตัน/ชม.) |
|--------------|--------------------|------|--------------|-----------------------|
| เครื่องพ่นสี | 10.4               | 82.3 | 8.5          | 1.9                   |
| เครื่องผลิต  | 7.0                | 83.7 | 5.9          | 1.1                   |
| เครื่องหล่อ  | 6.9                | 55.8 | 4.3          | 2.6                   |

ผลการสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าการเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การใช้วิธีศึกษาการทำงาน การวางแผนการทำงานและขั้นตอนการทำงานเพื่อวิเคราะห์หาความสูญเสียและปรับปรุง (จิตลดา ชัมเจริญ, สุจิตรา แก้วกำ, สุกัญญา เพชรแสน, นิศากร สมสุข, และสมบัติ ทิมทรัพย์, 2550: ชานี กิ่งแก้ว, อุษา คะณ, ถาวรินทร์ คงมณี และสุกัญญาใจเย็น, 2549) หรือการใช้วิธีการจัดทำตัวชีวิตในการดำเนินการเพื่อนำไปใช้ในการบริหารหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง (เอกศักดิ์ ชำศรีพงษ์, กาญจนา กาญจนสุนทร, และเฉลิมชนม์ ไวยศดำรง, 2550, น. 109-115:

Allman, 2009) นอกจากนี้ยังมีการใช้เครื่องมือทางสถิติในการวิเคราะห์และปรับปรุงงาน โดยการปรับปรุงเครื่องจักรและจัดทำระบบการบำรุงรักษาสำหรับงานวิจัยในโรงงานกรณีศึกษาครั้งนี้จะทำการปรับปรุงงานโดยการลดเวลาการสูญเสียในกระบวนการผลิต ลดเวลาการรอคอยจากการจัดการด้านกำลังคนในการผลิต ลดเวลาจากการชำรุดเสียหายของเครื่องจักรด้วยการปรับปรุงเครื่องจักร ทั้งนี้เพื่อให้ประสิทธิภาพโดยรวม (Overall Equipment Effectiveness; OEE) และประสิทธิภาพโดยรวม (Total Effective Equipment Performance; TEPP) ของเครื่องหล่อไม้ฝาส่งเพิ่มขึ้นอย่างน้อย 10%

## ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและวิธีวิจัย

## วิธีวิจัย

### ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ (OEE) เป็นตัววัดประสิทธิภาพเครื่องจักรในระหว่างการใช้งาน นับเป็นตัววัดพื้นฐานที่ปรับปรุงไปเป็นตัววัดที่สำคัญในการทำการบำรุงรักษาวิธีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม (Total productive maintenance; TPM) ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ (1) อัตราการเดินเครื่อง (Availability) เป็นอัตราส่วนของเวลาผลิตจริงกับเวลาตามแผนผลิต (2) อัตราความเร็ว (Speed) เป็นอัตราส่วนของความเร็วที่ใช้ขณะผลิตจริงเทียบกับความเร็วสูงสุดของเครื่องจักรจากการออกแบบ และ (3) อัตราคุณภาพ (Yield) เป็นอัตราส่วนของผลผลิตต่อวัตถุดิบที่ใช้ ในการเดินเครื่องจักรแต่ละวันนั้นสิ่งที่ต้องการคือเดินเครื่องจักรได้ตามแผน ไม่มีการหยุดฉุกเฉิน ทำงานได้ตามความเร็วที่กำหนดของเครื่องจักร และไม่มีของเสียเกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต คำนวณได้จากสมการที่ 1

$$\%OEE = \%Availability \times \%Speed \times \%Yield \quad (1)$$

ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ (TEEP) เป็นตัวชี้วัดที่วัดประสิทธิภาพได้สูงสุด ซึ่งเป็นการวัดเพิ่มเติมจากการประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร อุปกรณ์ สิ่งที่แตกต่างกันคือการใช้เวลาในการคิดประสิทธิภาพจะใช้เวลาตามปฏิทินโดยรวมเวลาที่ไม่มีแผนผลิตด้วย ซึ่งจะบ่งบอกถึงความสามารถที่แท้จริงในการบริหารจัดการทั้งระบบ มีส่วนประกอบสำคัญ 3 ส่วนคือ (1) อัตราการใช้งานเครื่องจักร (Asset utilization) เป็นอัตราส่วนของเวลาผลิตจริงกับเวลาตามปฏิทิน (2) อัตราความเร็ว (Speed) เป็นอัตราส่วนของความเร็วที่ใช้ขณะผลิตจริงเทียบกับความเร็วสูงสุดของเครื่องจักรจากการออกแบบ และ (3) อัตราคุณภาพ (Yield) เป็นอัตราส่วนของผลผลิตต่อวัตถุดิบที่ใช้ดังสมการที่ 2

$$\%TEEP = \%Asset\ Utilization \times \%Speed \times \%Yield \quad (2)$$

จากการเก็บข้อมูลเบื้องต้นของโรงงานกรณีศึกษาซึ่งพบว่า เครื่องหล่อไม้ฝาเป็นเครื่องที่มีอัตราการผลิตต่ำที่สุด (ดังแสดงในตารางที่ 1) ดังนั้นเพื่อลดการสูญเสียดังกล่าว จึงกำหนดแนวทางการวิจัยตามลำดับ คือ การศึกษาเครื่องหล่อไม้ฝาในโรงงานกรณีศึกษาที่เกิดปัญหาและอาการที่เกิดขึ้นกับสินค้าที่ผลิตได้ เพื่อนำหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องมาปรับใช้ในกระบวนการห่อมัดไม้ฝาดด้วยการเปรียบเทียบและแยกแยะแต่ละขั้นตอนตามความสอดคล้องโดยทำการวิเคราะห์และปรับปรุงกระบวนการทำงานของการห่อมัด ตรวจสอบผลการดำเนินการ ใช้เครื่องมือต่างๆในการวิเคราะห์ รวมถึง (1) การวิเคราะห์โดยแผนภาพพาเรโต (Pareto analysis) ช่วยในการจัดลำดับความสำคัญของข้อมูล ซึ่งในการจัดทำใช้ความถี่ในการเกิดปัญหาเป็นตัวบ่งชี้ปัญหา (2) การวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา (Why-why analysis) รวมถึงการแก้ปัญหาว่าได้ดำเนินการไปอย่างมีเหตุผลหรือไม่ ด้วยการการใช้คำถามทำไม ทำไม จนถึงสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา (3) แผนภาพก้างปลา (Fishbone diagram) สำหรับการหาสาเหตุของปัญหา ด้วยการระดมสมองเพื่อหาสาเหตุทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้ โดยมีสาเหตุหลัก สาเหตุย่อย การเปลี่ยนเงื่อนไขของสาเหตุทำให้ผลเปลี่ยนตามหรือไม่ (4) การศึกษาการทำงาน (Work study) โดยการบันทึกรายละเอียดการทำงานต่างๆ เพื่อศึกษาหาข้อมูลเกี่ยวกับเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานจริงกับเวลาที่ไม่ใช้เวลาทำงาน เช่น เวลารอคอยต่างๆ หลังจากนั้นจึงกำหนดแนวทางการแก้ปัญหาทดลองใช้จริงแล้วปรับปรุงเพื่อจัดเป็นมาตรฐานการทำงานต่อไป โดยใช้ระยะเวลาในการวิเคราะห์ปัญหาจนถึงการนำไปทดลองใช้จริงรวมระยะเวลา 12 เดือน

### สภาพปัจจุบันและการวิเคราะห์ปัญหา

#### สภาพปัจจุบัน

เครื่องหล่อไม้ฝาในโรงงานกรณีศึกษามีการทำงานที่ไม่ต่อเนื่องจากการหยุดเครื่องจักรบ่อยโดยใช้พนักงานเพียง 2 คนต่อกะ สำหรับเดินเครื่องหนึ่งคนและตรวจสอบคุณภาพห่อมัดหนึ่งคนและจะใช้พนักงานรับเหมาอีก 15



คนช่วยในการขนย้าย ทั้งนี้เครื่องหล่อไม้ฝาท่ใช้งาน ประกอบด้วยทั้งเครื่องจักรเก่าและเครื่องจักรใหม่ที่ต้องออกแบบให้มีการทำงานสัมพันธ์กัน โดยการศึกษากระบวนการหล่อไม้ฝาท่เริ่มจากการเก็บข้อมูลการผลิตโดยบันทึกจากแผนภูมิกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่องประเภทคน (Flow process chart – Man type) อาศัยหลักการกระทำของคนต่อวัสดุได้แก่ไม้ฝากับเครื่องหล่อไม้ฝาท่ ซึ่งมีการบันทึกข้อมูลการทำงานอย่างครบถ้วนโดยใช้การสังเกตและจับเวลาในการทำงานแต่

ละขั้นตอน นำผลการศึกษาระบบการหล่อและการจัดเก็บข้อมูลในกระบวนการหล่อไม้ฝามาจัดทำตัววัดประสิทธิภาพการผลิตทั้งในส่วนของการดำเนินการเดินเครื่อง อัตราความเร็วและอัตราคุณภาพ จากตารางที่ 2 พบว่า อัตราการเดินเครื่องและอัตราความเร็วของเครื่องหล่อไม้ฝาท่มีค่าต่ำสุดตามลำดับซึ่งส่งผลให้ OEE มีค่า 55.8% ในขณะที่ค่า อัตราการใช้งานเครื่องจักร (Asset utilization) ส่งผลให้ TEEP มีค่าเพียง 35.7% เท่านั้น

ตารางที่ 2 พารามิเตอร์ในการผลิตของเครื่องหล่อไม้ฝาก่อนการปรับปรุง

| พารามิเตอร์  | % Availability | % Speed | % Yield | % OEE | % Asset Utilization | % TEEP |
|--------------|----------------|---------|---------|-------|---------------------|--------|
| ก่อนปรับปรุง | 73.8           | 77.7    | 97.2    | 55.8  | 47.3                | 35.7   |

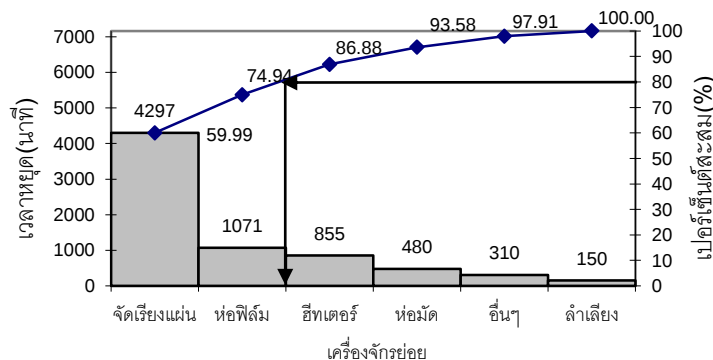
### การวิเคราะห์ปัญหาและกำหนดแนวทางปรับปรุง

จากข้อมูลในตารางที่ 2 พบว่ามีความจำเป็นต้องเพิ่มค่า OEE และค่า TEEP ให้สูงขึ้นซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่วางไว้ โดยแบ่งการวิเคราะห์ปัญหาออกเป็นสองส่วน ดังนี้

1. การเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวม (OEE) ของเครื่องหล่อไม้ฝาท่ แบ่งออกเป็นสองส่วนย่อยตามค่าต่ำสุดของอัตราการเดินเครื่องและอัตราความเร็วของเครื่องหล่อไม้ฝาท่

### 1.1 ปัญหาอัตราการเดินเครื่องของเครื่องหล่อไม้ฝาท่

การวิเคราะห์ปัญหา จากการสำรวจสภาพปัญหาในช่วงระยะเวลาก่อนการปรับปรุงพบว่าปัญหาอัตราการเดินเครื่องของเครื่องหล่อไม้ฝาท่เกิดจากการหยุดเครื่องจักรฉุกเฉินเป็นหลัก โดยในเดือนที่หนึ่งของการทำงานมีการหยุด 3,740 นาที เดือนที่สองหยุด 3,423 นาที รวม 7,163 นาที สามารถแยกตามจุดการใช้งานของเครื่องจักรดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 เวลาหยุดเครื่องจักรแยกตามอุปกรณ์ย่อยในช่วงเวลา ก่อนการปรับปรุง

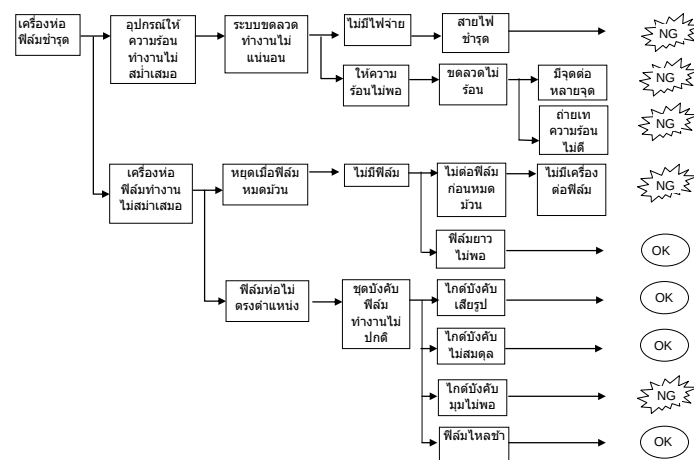
จะเห็นได้ว่าเครื่องจัดเรียงแผ่นและเครื่องห่อฟิล์มเกิดปัญหาการหยุดเครื่องมากที่สุดตามลำดับ ส่งผลให้อัตราการเดินเครื่องโดยรวมลดต่ำลง ดังนั้นจึงเลือกทำการลดชั่วโมงของการหยุดเครื่องจักรจากทั้งสองสาเหตุหลักนี้โดยใช้หลักการตั้งคำถามทำไมกับสาเหตุที่เกิดขึ้น

ซ้ำๆหลายครั้ง (why-why analysis) ของอาการของเครื่องจัดเรียงแผ่นและเครื่องห่อฟิล์มจนทราบสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาเพื่อจัดทำแผนและดำเนินการแก้ไข

แนวทางปรับปรุง จากการใช้หลักการตั้งคำถามทำไมกับสาเหตุที่เกิดขึ้นซ้ำๆหลายครั้ง (why-

why analysis) ของอาการของเครื่องจัดเรียงแผ่นชาร์ต และปัญหาของเครื่องหล่อฟิล์ม (รูปที่ 2 แสดงตัวอย่างการวิเคราะห์ปัญหาเครื่องหล่อฟิล์มด้วยการตั้งคำถาม) จนทราบสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา ผลจากการวิเคราะห์ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นพบว่าอาการของเครื่องจัดเรียงแผ่นชาร์ตมีสาเหตุจากการไม่มีความรู้ในการออกแบบและขาดความชำนาญเฉพาะส่วน นอกจากนี้ยังขาดการทดสอบร่วมกัน สำหรับปัญหาของเครื่องหล่อฟิล์มเกิดจาก

อุปกรณ์ให้ความร้อนทำงานไม่สม่ำเสมอเนื่องมาจากสายไฟของระบบขดลวดให้ความร้อนชาร์ต ทำให้ถ่ายเทความร้อนได้ไม่ดี นอกจากนี้ยังพบอีกว่าเครื่องหล่อฟิล์มทำงานไม่สม่ำเสมอ สาเหตุเกิดจากไม่มีเครื่องต่อฟิล์มและไคต์บังคับฟิล์มอยู่ในทิศทางที่ไม่เหมาะสม จากสาเหตุทั้งหมดข้างต้น จึงได้นำมาจัดทำแผนและดำเนินการแก้ไข



รูปที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหาเครื่องหล่อฟิล์มด้วยการตั้งคำถาม

## 1.2 ปัญหาอัตราความเร็วของเครื่องหล่อไม่สม่ำเสมอ

การวิเคราะห์ปัญหา เมื่อทำการศึกษากระบวนการหล่อไม่ฝาก่อนการปรับปรุงโดยใช้แผนภูมิกระบวนการผลิต พบว่ามี 18 ขั้นตอน ประกอบด้วยขั้นตอนการปฏิบัติงาน 7 ขั้นตอน การขนส่ง 7 ขั้นตอน การตรวจสอบ 2 ขั้นตอน การรอคอยและการเก็บถาวรอีกอย่างละหนึ่งขั้นตอน (ตารางที่ 3) ซึ่งในขั้นตอนการรอคอยนั้นทำให้เกิดการสูญเสียเนื่องจากการรอคอยเกิดขึ้น จากการที่ต้องรอให้ไม้ฝากล่องเข้าเครื่องจัดหล่อจนครบจำนวนในหนึ่งพาเลทเสียก่อนแล้วรอเปลี่ยนพาเลทใหม่เข้ามาแทนที่พาเลทเดิม ทั้งนี้การขนย้ายพาเลทเปล่าออกจากชุดเตรียมหล่อจำเป็นต้องลำเลียงพาเลทเปล่าผ่านทิศทางเดิมโดยใช้เครื่องลำเลียงชุดเดิมและยกพาเลทเปล่าออกวางด้านนอกก่อนจึงจะนำพาเลทใหม่เข้าห่อได้ โดยในกรณีนี้สามารถใช้วิธีการแก้ไขด้วยการรวมงานเข้าด้วยกัน คือการหาวิธีการขนย้ายพาเลทเปล่าออกจากเครื่องหล่อ โดยในขณะที่ลำเลียงพาเลทเปล่าออกจากเครื่องจัดหล่อจะลำเลียงพาเลทใหม่เคลื่อนที่ตามเข้ามาใน

เวลาเดียวกันทำให้ลดเวลารอในส่วนนี้ลงไปได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องจัดหาอุปกรณ์ขนย้ายพาเลทเปล่าออกจากเครื่องหล่อเพื่อลดเวลาการรอคอย

แนวทางปรับปรุง จากการศึกษากระบวนการหล่อไม้ฝาก่อนการปรับปรุงกระบวนการผลิต พบว่าการสูญเสียจากการรอส่งไม้ฝาก่อนเครื่องจัดหล่อซึ่งทำการแก้ปัญหาด้วยการรวมวิธีการขนย้ายพาเลทเปล่าออกจากเครื่องหล่อและลำเลียงพาเลทใหม่เข้ามาในเวลาเดียวกันโดยการเพิ่มชุดลำเลียงพาเลทเปล่าเข้าไปในระบบนั้นสามารถลดเวลาการรอคอยอันเนื่องมาจากการขนย้ายและเปลี่ยนพาเลทเปล่า 4 นาทีและจากการทำงานขนานกัน 8.5 นาที รวมลดเวลาลงได้ 12.5 นาทีและทำให้ลดเวลารวมในการทำงานจาก 49.9 นาทีเหลือ 37.4 นาทีที่สามารถลดขั้นตอนการรอคอยในการเปลี่ยนพาเลทและขนไม้ฝาก่อนการหล่อเข้ามาเข้าเครื่องหล่อ ผลจากการปรับปรุงงานพบว่าสามารถลดเวลาการทำงานโดยใช้หลักการทำงานพร้อมกัน โดยลดได้ 5 ขั้นตอนและลดเวลารอคอยลง 1 ขั้นตอน ดังแสดงในตารางที่ 3



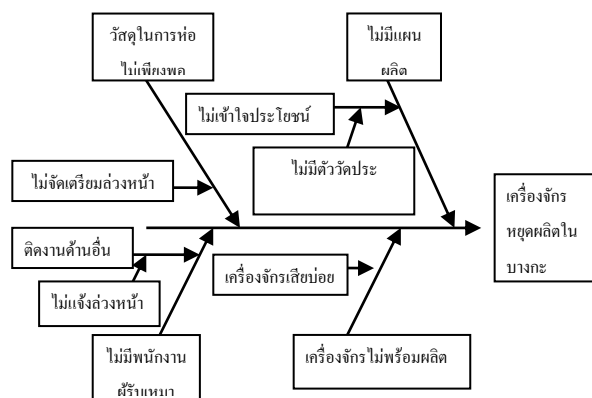
ตารางที่ 3 สรุปผลก่อนและหลังปรับปรุงกระบวนการ

| ตารางสรุปผล<br>การสำรวจ | ก่อน  |      | หลัง  |      | ผลแตกต่าง |      |
|-------------------------|-------|------|-------|------|-----------|------|
|                         | ครั้ง | นาที | ครั้ง | นาที | ครั้ง     | นาที |
| ○ การปฏิบัติงาน         | 7     | 28.5 | 6     | 27.5 | 1         | 1    |
| ⇒ การขนส่ง              | 7     | 16.2 | 5     | 9.2  | 2         | 7    |
| □ การตรวจสอบ            | 2     | 1    | 1     | 0.5  | 1         | 0.5  |
| ⊖ การรอ                 | 1     | 4    | 0     | 0    | 1         | 4    |
| ▽ การเก็บถาวร           | 1     | 0.2  | 1     | 0.2  | 0         | 0    |
| เวลารวม                 |       | 49.9 |       | 37.4 |           | 12.5 |

## 2. การเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวม (%TEEP) ของเครื่องหล่อไม้

การวิเคราะห์ปัญหา %TEEP จะมีค่าเพิ่มมากขึ้นหรือลดต่ำลงขึ้นกับปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้องได้แก่ อัตราการใช้งานเครื่องจักร อัตราความเร็วและอัตราคุณภาพในกรณีที่ใช้งานเครื่องจักรน้อยกว่าเวลาเครื่องจักรหยุดจะทำให้อัตราการใช้งานเครื่องจักรมีค่าต่ำลงไม่ว่าจะหยุดตามแผนผลิตหรือไม่ก็ตาม ในกรณีที่ใช้งานเครื่องจักรไม่เต็มความสามารถเช่นการเดินเครื่องจักรที่

ความเร็วต่ำกว่าค่าที่ออกแบบไว้ก็ทำให้ผลผลิตที่ได้น้อยหรือค่าอัตราความเร็วต่ำและในกรณีที่เครื่องจักรผลิตของเสียมากก็จะส่งผลให้อัตราคุณภาพต่ำเช่นกัน ปัญหาเครื่องจักรหยุดผลิตในบางกะเนื่องจากไม่มีแผนผลิตที่ชัดเจนอันเกิดจากการไม่เข้าใจประโยชน์ที่แท้จริงของการวางแผนการผลิตจะทำให้มีการสูญเสียเกิดขึ้นไม่มีการกำหนดตัววัดค่าประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตและขาดการนำข้อมูลไปวิเคราะห์ (รูปที่ 3)



รูปที่ 3 การวิเคราะห์ปัญหาเครื่องจักรหยุดผลิตในบางกะ

**แนวทางปรับปรุง** จากการการวิเคราะห์ปัญหาเครื่องจักรหยุดผลิตในบางกะซึ่งทำให้ %TEEP มีค่าลดต่ำลงเนื่องจากไม่มีแผนการผลิตที่ชัดเจน จากสาเหตุดังกล่าวสามารถดำเนินการแก้ไขโดยจัดทำตัววัดประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต การเพิ่มพูนความรู้โดยจัดอบรมเรื่องการใช้ตัววัดประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตเพื่อนำไปสู่การจับเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์สำหรับสาเหตุที่เกิดจากการไม่มีพนักงานผู้รับเหมา อันเนื่องมาจากผู้รับเหมาติดภาระงานอื่นนั้น มีสาเหตุที่

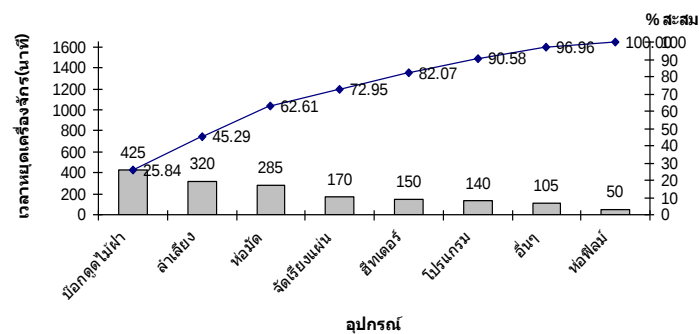
แท้จริงมาจากการที่ไม่ได้แจ้งผู้รับเหมาให้ทราบล่วงหน้าทำให้ผู้รับเหมาไม่สามารถจัดเตรียมพนักงานได้ทันเวลาดังนั้นการจัดทำแผนและประสานงานกับผู้รับเหมาล่วงหน้าก่อนเดินเครื่องจักรเพื่อให้ทางพนักงานและพนักงานรับเหมาสามารถปฏิบัติงานได้อย่างครบถ้วนและถูกต้องจะช่วยให้ปัญหาได้ ดังนั้นการจัดทำตัววัดประสิทธิภาพเครื่องจักรและชี้แจงทางผู้ใช้งานให้ทราบถึงประโยชน์จากการเดินเครื่องในช่วงที่ไม่มีแผนผลิตและการจัดทำแผนผลิตให้ต่อเนื่องและชี้แจงผู้รับเหมาเพื่อจัด

กำลังคนเดินเครื่องจักร จะช่วยแก้ไขให้ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรและอุปกรณ์สูงขึ้น

### ผลการปรับปรุง

เมื่อนำผลการศึกษาและการวิเคราะห์ข้อมูลมาจัดทำแผนการแก้ไขและปฏิบัติตามแผนการปรับปรุง ตั้งแต่เพิ่มอัตราการเดินเครื่องของเครื่องทอไม้โดยการปรับปรุงแก้ไขเครื่องจักรตามแผนการแก้ไขปัญหาเครื่องเรียงแผ่นชำรุดและตามแผนการแก้ไขปัญหาเครื่องทอฟิล์มชำรุด เพิ่มอัตราความเร็วของเครื่องทอไม้ผลการลดเวลาการรอคอยจากการจัดทำกรวิเคราะห์แผนผังการไหลของงานทอไม้ และเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของ

เครื่องทอไม้ผ่านการจัดทำวัดประสิทธิภาพเครื่องจักรและชี้แจงทางผู้ใช้งานและการจัดทำแผนผลิตให้ต่อเนื่องและชี้แจงผู้รับเหมา ผลการปรับปรุงพบว่า ข้อมูลการหยุดเครื่องจักรแยกตามอุปกรณ์ การดำเนินการหลังการปรับปรุง (รูปที่ 4) การแก้ปัญหาของอุปกรณ์ชุดเรียงแผ่นและชุดทอฟิล์มทำให้ปัญหาการหยุดเครื่องจักรในส่วนอุปกรณ์ชุดนี้ลดลงโดยปัญหาอุปกรณ์ชุดเรียงแผ่นลดจากร้อยละ 59.99 เหลือร้อยละ 10.34 ปัญหาชุดทอฟิล์มจากร้อยละ 14.95 เหลือร้อยละ 3.04 จากการที่เวลาในการหยุดเครื่องโดยรวมลดลง (ดังแสดงในตารางที่ 4) ส่งผลให้อัตราการเดินเครื่องเพิ่มขึ้น 12.4% และทำให้ค่า OEE เพิ่มขึ้น 12.5%



รูปที่ 4 เวลาหยุดเครื่องจักรแยกตามอุปกรณ์

ตารางที่ 4 ผลการดำเนินการก่อนและหลังการปรับปรุง

| การปรับปรุง | % Availability | % Speed | % Yield | % OEE | % Asset Utilization | % TEEP |
|-------------|----------------|---------|---------|-------|---------------------|--------|
| ก่อน        | 73.8           | 77.7    | 97.2    | 55.8  | 47.3                | 35.7   |
| หลัง        | 86.2           | 80.0    | 98.9    | 68.3  | 86.2                | 68.3   |
| เพิ่มขึ้น   | 12.4           | 2.3     | 1.7     | 12.5  | 38.9                | 32.5   |

สำหรับการแก้ไขปัญหาเครื่องจัดเรียงแผ่นชำรุด หลังจากดำเนินการแก้ไขและตรวจสอบผลแล้วได้จัดทำมาตรฐานของอุปกรณ์ร่วมกับทางหน่วยงานวิศวกรรม คือ ชุดส่งกระเบื้องเข้าทอฟิล์ม รวงเลื่อนรับกระเบื้องและไคต์รับกระเบื้องเข้าทอฟิล์ม สำหรับการแก้ปัญหาเครื่องทอฟิล์มชำรุดได้จัดทำมาตรฐานของชุดให้ความร้อนแบบแผ่น ส่วนอุปกรณ์ต่อฟิล์มทำการแก้ไขเพื่อจัดทำแบบเพิ่มเติม รวมถึงการจัดทำข้อกำหนดร่วมกันกับทางหน่วยงานวิศวกรรม ในกรณีที่มีการติดตั้งเครื่องจักรใหม่

หรือเครื่องจักรที่ผ่านการใช้งานแล้วให้ตรวจสอบระบบสายไฟทั้งหมด ปัญหาเรื่องเครื่องจักรหยุดผลิตในบางกะแก้ไขโดยการประชุมชี้แจงหน่วยงานวางแผนและพนักงานผลิตให้ทราบถึงประโยชน์ของการวางแผนผลิตให้เครื่องจักรเดินต่อเนื่องและกำหนดเป็นมาตรฐานในการวางแผนผลิตของหน่วยงานวางแผน ส่วนปัญหาการหยุดเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ยังมีอยู่จะนำมาจัดทำกรวิเคราะห์และหาทางปรับปรุงเพิ่มเติม



ผลการปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตของเครื่องทอไม้ผาของโรงงานกรณีศึกษาพบว่าการปรับปรุงประสิทธิภาพโดยการลดเวลาการหยุดเครื่องจักรจากสาเหตุของอุปกรณ์ชำรุดโดยแยกตามลำดับความสำคัญโดยใช้หลักการของพาเรโตเข้ามาช่วย ทำให้สามารถจัดเรียงสาเหตุหลักของการชำรุดเสียหายและนำปัญหาหลักมาวิเคราะห์แก้ไขปัญหาโดยใช้วิธีการของ why-why analysis เพื่อหาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นแล้วและปัญหาที่กำลังจะเกิดขึ้นเพื่อนำมาจัดทำแผนการแก้ไขป้องกันและดำเนินการตามแผนที่กำหนดซึ่งมีการใช้ทรัพยากรที่มีเข้าไปแก้ปัญหาดังตรงจุด ทำให้เวลาการหยุดเครื่องจักรลดลงซึ่งส่งผลต่ออัตราการเดินเครื่องเพิ่มขึ้นถึง 12.4% และใช้การวิเคราะห์ผังก้างปลาเพื่อหาสาเหตุของ %TEEP ต่ำเพื่อวางแผนปรับปรุงและแก้ไขและดำเนินการแก้ไขตามสาเหตุที่เกิดขึ้น ซึ่งเกิดจากปัญหาการจัดการในเรื่องการจัดกำลังพลแก้ไขโดยการจัดทำแผนและประสานงานกับผู้รับเหมาล่วงหน้าก่อนเดินเครื่องจักรซึ่งส่งผลทำให้ค่า TEEP สูงขึ้นถึง 32.5% ค่า TEEP

ผลจากการปรับปรุงทั้งหมดทำให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อชั่วโมงโดยรวมเพิ่ม จาก 4.32 ตันต่อชั่วโมง เป็น 5.30 ตันต่อชั่วโมง ซึ่งเพิ่มขึ้น 0.98 ตันต่อชั่วโมง ( 22.68%)

#### การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์

สำหรับค่าใช้จ่ายในด้านการลงทุนปรับปรุงตามแนวทางของการเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการทอไม้ผาเกิดจากการเพิ่มอัตราเร็ว โดยการแก้ปัญหาอันเนื่องมาจากการที่ไม่มีชุดลำเลียงพาเลทเปล้าออกจากเครื่องทอไม้ผา การเพิ่มอัตราการเดินเครื่องจักรโดยการแก้ไขปัญหาคำสั่งเครื่องจักรไม้ผาและปัญหาเครื่องทอฟิล์ม การเพิ่มอัตราการใช้เครื่องจักรโดยการจัดการแก้ไขปัญหาคำสั่งเครื่องจักรไม่ได้ผลิตในบางกะ ซึ่งจากการสรุปสาเหตุและหาแนวทางการปรับปรุง 3 รายการ ดังนี้ (1) การติดตั้งชุดลำเลียงพาเลทเปล้า (2) การปรับปรุงเครื่องจักรไม้ผาและ (3) การปรับปรุงเครื่องทอฟิล์ม โดยมีค่าใช้จ่ายในการลงทุนประมาณ 105,000 บาท หลังจากการแก้ไขปรับปรุงพบว่าสามารถเพิ่มอัตราการผลิตโดยเฉลี่ย 0.98 ตันต่อชม.ซึ่งทำให้ต้นทุนค่าแรงในการผลิตลดลง 36 บาทต่อตัน จากการ

สำรวจข้อมูลการผลิตในหนึ่งเดือนพบว่าสามารถเพิ่มผลผลิตจาก 957.6 ตันเป็น 1176 ตันหรือเพิ่มขึ้น 218.4 ตันต่อเดือน เมื่อเปรียบเทียบกับค่าใช้จ่ายในการลงทุนกับรายได้รวมที่เพิ่มขึ้นถึง 260,736 บาท พบว่าจะใช้วงจรระยะเวลาคืนทุนเพียง 0.40 เดือน นับว่าเป็นการลงทุนที่คุ้มค่าโดยมีค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ (OEE) และค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ (TEEP) ก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงพบว่ามีค่าสูงขึ้นอย่างชัดเจน

#### สรุปผล

ผลการศึกษาพบว่าการแก้ปัญหาในกระบวนการผลิตส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นสภาพปัญหาที่ทางพนักงานคิดว่าเป็นปัญหาหลักในกระบวนการทำงาน ซึ่งไม่มีการจัดเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับใช้ในการแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบและบันทึกข้อมูลได้ไม่ถูกต้องและครบถ้วน ทำให้การปรับปรุงแก้ไขปัญหามิเป็นไปตามลำดับความสำคัญและความรุนแรงของปัญหา ดังนั้นการชี้แจงเรื่องการจัดเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลจึงเป็นเรื่องจำเป็นและต้องดำเนินการติดตามอย่างใกล้ชิด หากการจัดเก็บข้อมูลไม่ตรงตามสภาพจริงจะทำให้การวิเคราะห์ไม่ตรงเป้าหมายส่งผลให้ผลที่ได้ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์ของโครงการ หลังจากการดำเนินการชี้แจงและติดตามผลพบว่าการให้ความสำคัญของการจัดเก็บข้อมูลอย่างถูกต้องซึ่งส่งผลให้การนำข้อมูลไปใช้ได้ตรงตามวัตถุประสงค์และส่งผลให้มีการแก้ไขอย่างถูกต้องเป็นระบบ และจากผลการศึกษาในเรื่องนี้ทำให้พนักงานมีความรู้และตระหนักถึงการจัดเก็บข้อมูลในการเดินเครื่องจักรรวมถึงการนำข้อมูลไปใช้งานในการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้น การจัดหาตัววัดเพื่อวัดประสิทธิภาพและผลผลิตโดยเลือกใช้ OEE และ TEEP สำหรับการตั้งเป้าหมายเพื่อจะดำเนินการแก้ไขปัญหอย่างเป็นระบบซึ่งส่งผลให้มีการปรับปรุงงานอย่างต่อเนื่องและทำให้ประสิทธิภาพและผลผลิตเพิ่มมากขึ้น

ผลจากการวิจัยทำให้ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ เพิ่มขึ้น 12.5% สูงกว่าเป้าซึ่งกำหนดไว้ 10% ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ เพิ่มขึ้น 32.5% ซึ่งสูงกว่าเป้าซึ่งกำหนดไว้ที่ 10%



เช่นกัน ส่วนอัตราการผลิตเพิ่มขึ้น 0.98 ตันต่อชั่วโมง คิดเป็น 22.68% ซึ่งสูงกว่าเป้าหมายที่กำหนดไว้ 10% ต้นทุนการผลิตลดลง 36 บาทต่อตัน ระยะเวลาคืนทุน 0.40 เดือน มีความคุ้มค่าต่อการลงทุนและผลการปรับปรุงบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด

#### เอกสารอ้างอิง

จิตลดา ชัมเจริญ, สุจิตรา แก้วก่า, สุกัญญา เพชรแสน, นิตากร สมสุข, และสมบัติ ทิมทรัพย์. (2550). การเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิตของโรงงานเครื่องสำอาง โดยการปรับปรุงผังโรงงานและการจัดสมดุลสายการผลิต. กรุงเทพฯ: คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

ชำนาญ กิ่งแก้ว, อุษา คะเน, ถาวรินทร์ คงมณี, และสุกัญญา ใจเย็น. (2549). การศึกษาการเพิ่ม ประสิทธิภาพการผลิต โดยการลดความสูญเสียในกระบวนการผลิตแอลกอฮอล์. (รายงานการวิจัย). นครศรีธรรมราช: สถาบันวิจัยและพัฒนา วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคใต้.

เอกศักดิ์ ชำศิริพงษ์, กาญจนา กาญจนสุนทร, และเฉลิม ชนม์ ไวยดำรง. (2550). การเพิ่มประสิทธิภาพใน สายการผลิตมุ้งครอบ ในการ ประชุมวิชาการช่วยงาน วิศวกรรมอุตสาหกรรม (น. 109-115). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.

Allman, A. (2009). Continuous Improvement for Roll Forming, TPJ-the tube & pipe journal. Retrieved May 25, 2012, [http://www.thefabricator.com/RollForming/RollForming\\_Article.cfm?ID=2117](http://www.thefabricator.com/RollForming/RollForming_Article.cfm?ID=2117)