การจัดตั้งระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องเป่าขวดและแกลลอนพลาสติก

The Setting of Preventive Maintenance System for Improving the Efficiency of Blow Moulding Machinery of Plastic Gallon and Plastic Bottle

อติวัณณ์ กีรติอมรลักษณ์

ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหการ, วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม,
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
anan.k999@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อการปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องเป่าพลาสติก โรงงานเป่าขวดและแกลลอนพลาสติกมีปัญหาด้านการหยุดกะทันหันของเครื่องจักร อีกทั้งไม่มี ระบบบริหารงานซ่อมบำรุงที่ดีพอ สภาพพื้นฐานของเครื่องจักรเก่า เพราะขาดการดูแลและการบำรุงรักษา อีกทั้งสภาวะแวดล้อมในการทำงานของเครื่องจักร ซึ่งปัจจัยเหล่านี้จะมีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร

แนวทางวิธีการดำเนินงานเริ่มจากการเก็บข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์ถึงสาเหตุของการหยุด ของเครื่องจักร จากนั้นวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางแก้ไข แล้วดำเนินกิจกรรมเพื่อปรับปรุงเครื่องจักร ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน และเพิ่มอัตราการเดินเครื่องจักร โดยการบำรุงรักษาด้วยตนเอง และจัดทำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันด้วยการกำหนดรายละเอียดของแผนการบำรุงรักษา ดัชนีชี้วัดงานวิจัยฉบับนี้ จะใช้ค่าประสิทธิผลโดยรวม (OEE) และค่าการเดินเครื่องจักรเฉลี่ย (MTBF) เป็นตัวชี้วัด โดยใช้เครื่องจักร บีจีสอง (BG 2) เป็นเครื่องต้นแบบ (Model Line) และขอนำเสนอที่อย่างน้อยหนึ่งระบบ

หลังจากดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ พบว่า ความถี่และเวลาสูญเสียจากการหยุดเครื่องจักรมีค่าลดลง อัตราการเดินเครื่องจักรมีค่าสูงขึ้น มีระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันดีขึ้น ส่งผลให้ค่าประสิทธิผลโดยรวม (OEE) ของเครื่องจักร บีจีสอง (BG 2) มีค่าเพิ่มขึ้นจากเดิม 73.67% เพิ่มเป็น 91.630% ค่าการเดินเครื่องจักรเฉลี่ย (MTBF) เพิ่มขึ้นจากเดิม 487 นาที เพิ่มเป็น 1,212 นาที หรือเพิ่มขึ้นเท่ากับ 150%

คำสำคัญ: เครื่องเป่าพลาสติก, บำรุงรักษา, ค่าการเดินเครื่องจักรเฉลี่ย, ประสิทธิผลโดยประสิทธิภาพ

Abstract

This research aims to improve the efficiency of plastic machinery plastic gallon and plastic bottle blowing factories have a problem of breakdown of the machine and the inefficient maintenance management system of machine resulted from the background of machinery which were old and lack of well maintenance, the environmental conditions in the machine, these factors will after the performance of the machine as well as the plastic gallon and plastic bottle blowing faced.

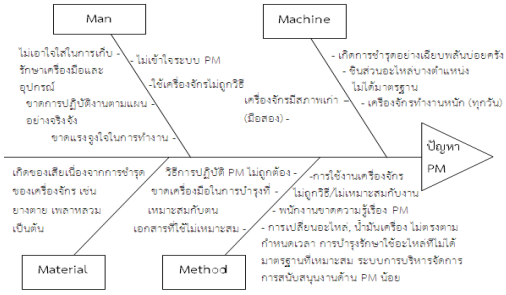
The method of operation of the data was collected to analyze the cause of the machine stopping to define the solutions. Then the machine was improve the machine is ready to use. The rate of loading time of machine was increased by self - maintenance and preventive maintenance system by determining the detail of the maintenance planning. The indicator index of this research were Overall Equipment Effectiveness (OEE) and Mean Time between Failure (MTBF) is a measure. BG 2 in a prototype (Model Line) and offer at least one system.

After performing various activities found that the frequency and time lost from stopping the machine is reduced. The rate of loading time of machine was increased. The preventive maintenance system was better. As a result, the Overall Equipment Effectiveness (OEE) of BG 2 increased from Modern Increased from 73.67% to be 91.63% The MRBF value increased from 484 minutes to be 1,212 minutes or increased for 150%

Keyword : *Plastic Machinery Blowing, Maintenance, Mean Time between Failure, Overall Equipment Effectiveness*

1.บทนำ

ในอุตสาหกรรมเป่าขวดและแกลลอนพลาสติก เครื่องจักรเป่า (Blow Moulding Machine) ถือเป็นเครื่องจักรที่มีความสำคัญอย่างยิ่งที่ใช้ในการขึ้นรูป โดยอาศัยหลักการหลอมละลายพลาสติก โดยใช้ความร้อนจากฮีตเตอร์แล้วใช้สกรูในการลำเลียงพลาสติกผ่านเข้าไปยังหัวดาย เพื่อให้พลาสติกไหลออกมาเป็นท่อพลาสติก (พาริสัน) ใช้แม่พิมพ์เป็นตัวกำหนดรูปร่างขวดและแกลลอนพลาสติกโดยใช้แกนลมเป่านำเข้าไปขึ้นรูป จากกระบวนการที่กล่าวมาเครื่องเป่าพลาสติกถือเป็นหัวใจสำคัญในกระบวนการผลิต การที่เครื่องเป่าจะสามารถทำงานจนผลิตผลิตภัณฑ์ออกมาได้ ต้องอาศัยการทำงานของชิ้นส่วนและอุปกรณ์หลาย ๆ ระบบเข้าด้วยกัน การทำงานที่ต่อเนื่องย่อมทำให้ชิ้นส่วน, อุปกรณ์เกิดการสึกหรอ และเกิดการขัดข้องหรือชำรุดขณะทำการผลิตหรือที่เราเรียกว่า การหยุดเครื่องขณะผลิต (Breakdown) ซึ่งใช่เพียงแต่ส่งผลให้ชิ้นส่วนหรือเครื่องจักรไม่สามารถทำงานต่อได้ ยังส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ไม่ได้คุณภาพ การส่งมอบล่าช้า



รูปที่ 1 ปัญหางานการบำรุงรักษาก่อนจัดตั้งระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

ตารางที่ 1 ดัชนีวัดค่าประสิทธิภาพของเครื่อง BG 2 ตัวอย่างก่อนการปรับปรุง

เดือน	Down time (นาที)	MTBF (นาที)	MTTR (นาที)	Available (%)
กรกฎาคม 2556	8,600	496.8	111.6	77.5
สิงหาคม 2556	8,840	484.2	116.4	76
กันยายน 2556	7,740	466.2	97.3	79
เฉลี่ยโดยรวม	8,393	484.6	108.6	77.5

ตารางที่ 2 ข้อมูลประสิทธิผลโดยรวมเครื่องจักรเฉลี่ยในเครื่อง BG 2 ตัวอย่างก่อนการปรับปรุง

เดือน	อัตราการเดินเครื่อง % (A)	สมรรถนะการเดินเครื่อง % (P)	อัตราคุณภาพ % (Q)	OEE (%)
กรกฎาคม 2556	77.5	97.0	98.0	73.67
สิงหาคม 2556	76.0	97.0	98.0	72.84
กันยายน 2556	79.0	97.0	98.0	75.09
เฉลี่ย	77.5	97.0	98.0	73.67

โดยจัดทำแบบฟอร์ม การบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาตรการบำรุงรักษา และระบบเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และประเมินผลการศึกษาด้วยดัชนีชี้วัดที่กำหนดไว้ ได้แก่ดำเนินกิจกรรมโดยการบำรุงรักษาด้วยตนเอง และจัดทำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันด้วยดัชนีชี้วัดที่กำหนดไว้ ได้แก่ แผนการบำรุงรักษา ดัชนีชี้วัดงานวิจัยนี้ จะใช้ค่าประสิทธิผลโดยรวม ค่าการเดินเครื่องจักรเฉลี่ย เป็นตัวชี้วัดผล โดยจะนำเสนิเป็นตัวอย่างเครื่องบีจี สอง (BG 2) ที่แผนกควบคุมเป็นเครื่องแม่แบบ (Model line) หนึ่งเครื่องมานำเสนอเป็นตัวอย่างในงานวิจัยฉบับนี้ (เนื่องจากเครื่องเป่าขวดและแกนลอนพลาสติกมีประมาณ 67 เครื่องก็ทำตามแบบเครื่องบีจี สอง (BG 2))

วัตถุประสงค์การวิจัย

จัดทำมาตรฐานการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร โดยเพิ่มค่า MTBFและปรับปรุงค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ให้เพิ่มสูงขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

1. ทำการศึกษาและจัดทำมาตรฐานการบำรุงรักษาของเครื่องเป่าขวดและแกลลอนพลาสติก เป็นสายการผลิตตัวอย่างในการทำวิจัยนี้

2. ทำการปรับปรุงเวลาเฉลี่ยในการทำงานของเครื่องจักรให้ยาวนานขึ้นก่อนที่จะเกิดความเสียหายโดยการเพิ่มค่า MTBF ให้เพิ่มสูงขึ้นอย่างน้อยร้อยละ 5%

3. ทำการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมเครื่องจักร (OEE) ให้มีค่าเพิ่มสูงขึ้น

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ภัททรียา กิตติเจริญเกียรติ (2547) ได้ให้คำนิยามของค่าสัมประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร หรือ ค่า OEE ไว้ว่า OEE นั้นมีด้วยกันหลากหลายความหมาย โดยในเชิงของการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance : TPM) OEE เป็นการรวบรวมการปฏิบัติงานการบำรุงรักษา และการจัดการเครื่องมือและทรัพยากรที่ใช้ในการผลิต

การใช้ TPM ในการแก้ไขปัญหาการสูญเสียทางการผลิต ค่าใช้จ่ายทางอ้อมและค่าใช้จ่ายที่ซ่อนอยู่นั้น OEE เป็นเครื่องมือที่แสดงให้เห็นถึงค่าใช้จ่ายดังกล่าวที่ซ่อนอยู่ได้ และได้อ้างอิงว่าการใช้งาน OEE ให้เกิดประสิทธิภาพสูงนั้น ควรใช้ร่วมกับ 7 QC Tools เช่น ผังพาเรโต ผังและเหตุผล ซึ่งสอดคล้องกับ ศักดา ปรีชาวัฒนสกุล (2550) กล่าวว่าการวางแผนการบำรุงรักษานั้น สามารถนำเครื่องมือ 7 QC Tools มาใช้ในการรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ปัญหาหรือสร้างระบบการบำรุงรักษา ซึ่งในงานวิจัยเรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานเครื่องทอผ้าโดยการบำรุงรักษาเชิงป้องกันได้ใช้แผนผังพาเรโตในการแสดงประวัติการทำงานของเครื่องจักร และใช้แผนภูมิก้างปลาในการวิเคราะห์สาเหตุความสูญเสียประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร

จากข้อมูลของงานวิจัยดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้นำมาประยุกต์ใช้จริงในงานส่วนของแผนกซ่อมบำรุง(Plan Maintenance : PM) ที่ผู้วิจัยปฏิบัติงานอยู่ในโรงงานเป่าขวดและแกลลอนพลาสติก จนได้รางวัล TPM AWARD 2012

2.1 การทำความสะอาดเครื่องจักรและบริเวณโรงงาน (Cleaning)

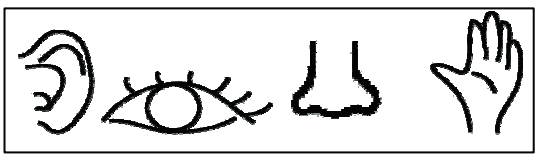
การปฏิบัติงานในส่วนนี้จะถือเป็นงานแม่บทของการซ่อมบำรุงเป็นสิ่งที่สะท้อนให้เห็นถึงการจัดการของโรงงานและความรู้สึกของพนักงานโดยที่การทำความสะอาดเป็นสิ่งสะท้อนให้เห็นถึงการจัดการของโรงงานและความรู้สึกของพนักงานโดยที่การทำความสะอาดเครื่องจักรจะทำให้เกิดผลดี

2.2 การหล่อลื่น (Lubrication)

การหล่อลื่นเป็นงานขั้นพื้นฐานในการป้องกันการชำรุดและช่วยลดความสึกหรอเนื่องจากการเสียดสีของชิ้นส่วนโลหะของเครื่องจักรทุกชนิด ทำให้ประสิทธิภาพเครื่องจักรสูงขึ้น เพราะจะช่วยลดแรงเสียดทานขณะเคลื่อนไหวของชิ้นส่วนการจัดแผนงานหล่อลื่นที่ดีจึงก่อประโยชน์ในด้านต่าง ๆ

2.3 การตรวจสภาพ (Inspection)

การตรวจสภาพเครื่องจักรมีเป้าหมายเพื่อค้นหาความบกพร่อง (Defect) ขั้นต้น ซึ่งอาจจะนำไปสู่การขัดข้องของเครื่องจักรจนถึงต้องหยุดเครื่องจักร (Failure) ในระยะต่อไป โดยทั่วไป การขัดข้องเร่งรัด ไม่มีคุณลักษณะที่แน่นอน อาการที่เกิดขึ้นจะสะสมจนกลายเป็นความเสียหายที่รุนแรงอาจใช้เวลายาวหรือสั้นที่สามารถตรวจพบได้ก่อนหรือไม่สามารถตรวจพบได้เลยก็ได้ การตรวจสภาพจึงเข้ามามีบทบาท ในการป้องกันการลุกลามของปัญหาที่เครื่องจักรขัดข้องจนต้องหยุดใช้งาน ในการปฏิบัติงานซ่อมบำรุงมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษา เพื่อทำความเข้าใจอย่างถ่องแท้ถึงสาเหตุของการชำรุดและขัดข้องนั้น ๆ ระดับความรุนแรงที่เกิดขึ้น วิธีการตรวจสอบอาการผิดปกติของเครื่องจักรทั้งหมดที่กล่าวถึงนี้เป็นพื้นฐานสำคัญของงานซ่อมบำรุงเพื่อให้เครื่องจักรอยู่ในสภาพปกติ



รูปที่ 2 เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบด้วยประสาทสัมผัส

2.4 การปรับแต่งและเปลี่ยนชิ้นส่วน (Adjustment and Part Replacement)

การใช้งานเครื่องจักรแม้จะมีระบบหล่อลื่น หรือการตรวจสภาพที่ดีเพียงใด ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากความสึกหรอของชิ้นส่วนเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ การที่จะให้เครื่องจักรอยู่ในสภาพที่ปกติ การปรับแต่งและการเปลี่ยนชิ้นส่วน จึงเข้ามามีบทบาทในการซ่อมบำรุงด้วยการปรับแต่เป็นวิธีการที่ช่วยให้เครื่องจักรกลับสู่สภาพปกติที่สามารถทำงานได้อย่างถูกต้องตามข้อกำหนดจะกระทำในหลายกรณี

2.5 การวางแผนการซ่อมบำรุง

สุรชาติ วิชัยดิษฐ, กิตติ เจิดรังษี, สัณห์ชัย กลิ่นพิกุล (2551) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ระบบการบำรุงรักษาแบบทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance, TPM) ในอุตสาหกรรมเครื่องดื่มอัดแก๊ส เพื่อลดเวลาหยุดชะงักของเครื่องจักรและปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (overall Equipment Efficiency, OEE) พบว่า หลังจากการทดลองประยุกต์ใช้ระบบ TPM เป็นเวลา 3 เดือน ค่า OEE สูงขึ้นเฉลี่ย 21.18% อัตราการหยุดชะงักของเครื่องจักรลดลง 15% นอกจากนี้ ค่าเวลาเฉลี่ยก่อนเครื่องจักรจะชำรุด (Mean Time MTTR) ของเครื่องจักรแต่ละตัวสามารถนำมาใช้จัดกลุ่มเครื่องจักรเพื่อใช้ในการจัดทำแผนการบำรุงรักษาต่อไป

2.6 ความหมายของการบำรุงรักษาด้วยตนเอง

ธานี อ่วมอ้อ. 2547 กล่าวไว้ว่า การบำรุงรักษาด้วยตนเอง หมายถึง กิจกรรมต่าง ๆ ที่เป็นการบำรุงรักษาเครื่องจักรที่กระทำโดยผู้ใช้เครื่องโดยไม่ปล่อยให้เป็นหน้าที่ของฝ่ายซ่อมบำรุงเพียงอย่างเดียว ทั้งนี้เพื่อให้สามารถปกป้องเครื่องจักรตนเอง และผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับเครื่องจักรของตนเอง

2.7 เป็นผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับเครื่องจักรของตนเอง

เพื่อให้การบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยตนเองทำได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย พนักงานผู้ใช้เครื่องต้องมีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับเครื่องจักรและอุปกรณ์ของตนเอง ได้แก่ ความเชี่ยวชาญในการปฏิบัติการบำรุงรักษาขั้นพื้นฐาน เช่น การทำความสะสะอาด การหล่อลื่น การตรวจสอบ รวมถึงระบบอัตโนมัติต่าง ๆ ที่มากับเครื่อง

2.8 ขั้นตอนการดำเนินการ

ขั้นตอนที่ 1 การปรับปรุง 5 ส เพื่อให้สถานที่น่าทำงานไม่สกปรก พื้นที่พร้อมใช้งาน

ขั้นตอนที่ 2 จัดทำแผนการทำความสะอาดแบบตรวจสอบเพื่อหาจุดผิดปกติและเสื่อมสภาพ

ขั้นตอนที่ 3 จัดทำแผนการทำความสะอาดแบบตรวจสอบเพื่อหารายการจุดยากลำบาก

ขั้นตอนที่ 4 จัดทำแผนการทำความสะอาด แบบตรวจสอบเพื่อหารายการแหล่งกำเนิดปัญหา

ขั้นตอนที่ 5 ทำการแก้ไขจุดผิดปกติ และเสื่อมสภาพ, แก้ไขจุดยากลำบาก, แก้ไขแหล่งกำเนิดปัญหา

ขั้นตอนที่ 6 Step 1 Prioritizing Machine

ขั้นตอนที่ 7 Step 2 Gathering Machine Breakdown History

ขั้นตอนที่ 8 Step 3 Listing Checkpoint

ขั้นตอนที่ 9 Step 4 Time & Run Base Maintenance point

ขั้นตอนที่ 10 Step 5 Optimizing a PM Schedule

ขั้นตอนที่ 11 Step 6 Developing PM Check sheet

ขั้นตอนที่ 12 Step 7 Developing Visual Control

3. วิธีการดำเนินงาน

3.1 ศึกษาถึงสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในโรงงานกรณีศึกษา

ในเบื้องต้นสำหรับการวิเคราะห์ถึงปัญหาและสาเหตุที่ทำให้เกิดความสูญเสียทั้งด้านของเวลา ผลผลิตและค่าใช้จ่ายต่าง ๆ นั้น พบว่า เครื่องจักรและอุปกรณ์ภายในโรงงานเป็นเครื่องจักรที่มีอายุการใช้งานมาแล้วมากกว่า 10 ปี ทำให้เกิดปัญหาขึ้นภายในโรงงาน

การบำรุงรักษาจะเกิดขึ้นเมื่อเครื่องจักรและอุปกรณ์เกิดการชำรุดเสียหาย	เกิดการสูญเสียเวลาเนื่องจากเครื่องจักรและอุปกรณ์หยุดค่อนข้างสูง
เครื่องจักรมีสภาพการใช้งานมาแล้วมากกว่า 10 ปี	
เกิดการขัดข้องของเครื่องจักรและอุปกรณ์ในระหว่างการผลิตเป็นประจำ	ระบบเอกสารและรายงาน รวมถึงประวัติการบำรุงรักษา ไม่แน่นอน

รูปที่ 3 ปัญหาที่เกิดขึ้นกับเครื่องจักรและอุปกรณ์

3.2 ศึกษาเครื่องจักรเพื่อทำการปรับปรุง

การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อที่จะทำการปรับปรุง จะพิจารณาเลือกกลุ่มของเครื่องจักรตัวอย่างและชิ้นส่วนที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตมากที่สุดเป็นตัวอย่างในการจัดทำระบบในการวางแผนงาน ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจากการศึกษาพบว่าสาเหตุการขัดข้องของเครื่องจักรมีสาเหตุหลักซึ่งพอจะสรุปสาเหตุสำคัญ

รูปที่ 4 สาเหตุและผลการขัดข้องของเครื่องจักรในสายการผลิต

3.3 การรวบรวมข้อมูลการแจ้งซ่อมในอดีต

แนวทางแก้ปัญหาเหล่านี้ ผู้ทำการศึกษาได้แนะแนวทางในการดำเนินการในเรื่องต่อไปนี้

1. นโยบายความสะอาดผู้บริหารโรงงานจะต้องกำหนดนโยบายในเรื่องนี้ให้ชัดเจน เช่นเดียวกับนโยบายอื่นๆ เช่น ความปลอดภัย ความประหยัดพลังงาน ฯลฯ โดยนโยบายที่กำหนดขึ้นนี้จะต้องกระจายให้เป็นที่รับรู้แก่พนักงานทุกระดับ

2. สร้างสิ่งจูงใจในการรักษาความสะอาดเพื่อให้พนักงานร่วมมือในการรักษาความสะอาดผู้บริหารจะต้องสร้างสิ่งจูงใจของพนักงานให้เกิดความกระตือรือร้นที่จะดำเนินการตามนโยบายความสะอาดของโรงงาน เช่น มีการประกวดความสะอาดระหว่างหน่วยงานและมีการแจกรางวัลแก่ผู้ชนะ เป็นต้น ข้อที่ควรระวังในเรื่องสิ่งจูงใจเกี่ยวกับการรักษาความสะอาด คือ อย่าให้สิ่งจูงใจในรูปของเงินรางวัลเนื่องจากการจูงใจในชนิดนี้จะไม่สามารถปลูกฝังความรู้สึกที่จะรักความสะอาดให้กับพนักงานได้อย่างแท้จริง

3. มีการแบ่งหน้าที่และขอบเขตรับผิดชอบในการรักษาความสะอาดการทำความสะอาดเป็นความรับผิดชอบร่วมกันระหว่างพนักงานรักษาความสะอาดและพนักงานผลิตและพนักงานบำรุงรักษาเครื่องจักรแต่หน้าที่หลักในเรื่องความสะอาดควรแบ่งกันให้เด่นชัด คือ

3.1 ให้พนักงานฝ่ายผลิตเป็นผู้รับผิดชอบความการทำความสะอาดเครื่องจักและบริเวณรอบเครื่องจักรและส่วนที่เป็นเขตในการปฏิบัติงาน รวมทั้งให้ความร่วมมือกับพนักงานบำรุงรักษาเครื่องจักรในการทำความสะอาดเมื่อมีการซ่อมใหญ่ ซึ่งผู้ทำการศึกษาได้กำหนดความรับผิดชอบในส่วนความสะอาดของเครื่องจักรและบริเวณรอบๆ เครื่องจักรลงในใบตรวจสอบประจำวันของเครื่องจักร โดยได้แสดงไว้ในส่วนของเอกสารอ้างอิง

3.2 พนักงานบำรุงรักษาเครื่องจักรจะรับผิดชอบความสะอาดของเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการบำรุงรักษาเครื่องจักร รวมทั้งบริเวณโรงซ่อมทั้งหมด ในกรณีที่เข้าไปปฏิบัติงานบำรุงรักษาเครื่องจักรให้กับเครื่องจักรใดๆ จะต้องมีการทำความสะอาดเครื่องจักรให้กลับเข้าสู่สภาพปกติทุกครั้ง

ตารางที่ 3 ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร BG 2

ตัวอย่าง พบว่า ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรจะมีค่าค่อนข้างต่ำในระดับหนึ่ง อีกทั้งข้อมูลที่นำมาแสดงอาจไม่ตรงกับความเป็นจริง เนื่องจากการเก็บบันทึกข้อมูลไม่ชัดเจน ดังนั้น ควรมีการวางแผนวิเคราะห์แล้วกำหนดระดับความสนใจ เพื่อทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักรให้ได้ผลดีขึ้น ก็จะเพิ่มค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรให้สูงขึ้น และจากข้อมูลประสิทธิผลโดยรวมของเครื่อง BG 2 ตัวอย่าง ขั้นตอนต่อไปก็จะเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลสถิติของเครื่องจักร

BG 2 ตัวอย่าง เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรต่อไป ตัวอย่างเฉลี่ยต่อเดือนก่อนการปรับปรุง

เวลาเดินเครื่องทั้งหมด	(นาที)	37,920	นาที
เวลาใช้เครื่องจักร	(นาที)	28,926	นาที
เวลาที่เครื่องจักรเสีย	(นาที)	8,393	นาที
จำนวนเครื่องจักรหยุด	(ครั้ง)	77	ครั้ง
กำลังการผลิต	(ชิ้น/เดือน)	89,003	ชิ้น/เดือน
จำนวนของเสีย	(ชิ้น/เดือน)	1,725	ชิ้น/เดือน
ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร		73.67	เปอร์เซ็นต์

ข้อมูลได้จากการเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือน กรกฎาคม ปี 2556 จนถึงเดือนกันยายน ปี 2556

4. ผลการดำเนินงาน

4.1 ดัชนีที่ใช้ในการวัดผลการศึกษาปรับปรุงผลการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. การวัดผลโดยใช้ค่าเปอร์เซ็นต์ของเวลาที่เครื่องจักรเกิดเหตุขัดข้อง (Machine Downtime) ซึ่งหาได้จากสูตร

$$\%\ \text{Machine Downtime} = \frac{\text{เวลาที่เครื่องจักรเกิดการขัดข้อง}}{\text{เวลาการทำงานของเครื่องจักร}} \times 100$$

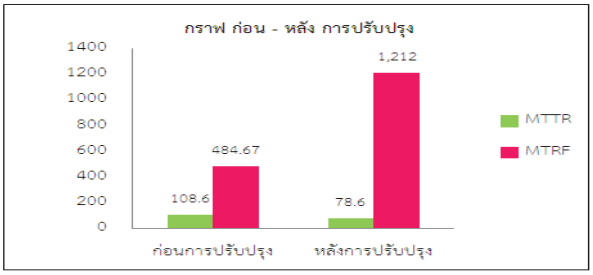
$$\%\ \text{Machine Availability} = \frac{\text{เวลาทำงานของเครื่องจักร - เวลาเครื่องจักรเกิดขัดข้อง}}{\text{เวลาการทำงานของเครื่องจักร}} \times 100$$

2. การวัดผลโดยใช้เปอร์เซ็นต์ความพร้อมใช้งานเครื่องจักร (Machine Downtime) ซึ่งหาได้จากสูตร

ซึ่งผลการดำเนินการที่ได้จากการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4 ตารางที่5 และตารางที่ 6 ตามลำดับ

ตารางที่ 4 ผลการดำเนินงานที่ได้จากแผนการบำรุงรักษา เชิงป้องกัน สำหรับเครื่องเป่าแกลลอนพลาสติกของโรงงาน ซึ่งเป็นกรณีศึกษา (ก่อนและหลังการปรับปรุง)

	เดือน / ปี	Loading Time	Operating Time	MTTR min	MTBF min
ก่อนการปรับปรุง	ก.ค. - ก.ย. 2556	37,320	28,926	108.6 (77)	484.67 (77)
หลังการปรับปรุง	ต.ค. - ธ.ค. 2556	36,380	34,000	78.6 (30)	1,212 (30)



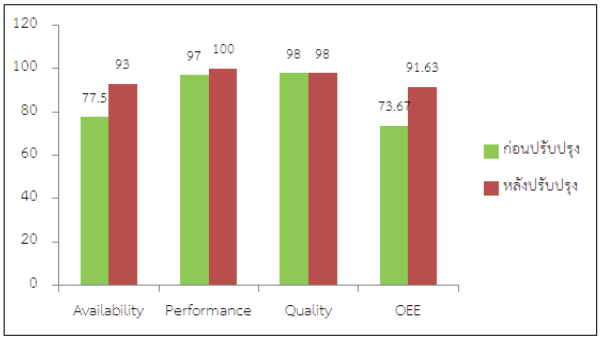
รูปที่ 5 ก่อน – หลังการปรับปรุง

ตารางที่ 5 การคำนวณหาค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร BG2

กิจกรรมที่เกิดขึ้น	การคำนวณหาค่า	ก.ค. - ก.ย. 2556 เวลา (นาที) ค่าเฉลี่ย	ต.ค. - ธ.ค.2556 เวลา (นาที) ค่าเฉลี่ย
เวลาทำงานทั้งหมด	[illegible]	26 วัน (37,920)	25.6 วัน (36,960)
หยุดตามแผน:	ทำความสะอาดเครื่องจักร (PM) ดำเนินกิจกรรม รวม	360 240 600	360 240 600
เวลาที่ใช้การได้ (Loading Time)	เวลาทั้งหมด - หยุดตามแผน	= 37,920 - 600 = 37,320	= 36,960 - 600 = 36,360
Downtime Losses:	เครื่องจักรเสีย ปรับแต่งและเริ่มต้นการผลิต รวม	7,607 546 240 8,393 (77)	2,060 300 2,360 (30)
เวลาเดินเครื่องจักร (Operating Time)	= เวลาที่ใช้การได้ - Downtime Loss	= 37,320 - 8,393 = 28,926	36,360 - 2,360 = 34,000
ค่าความพร้อมเครื่อง (Availability)	= เวลาเดินเครื่อง/เวลาที่ใช้การได้ x 100%	= (28,926/37,320) x 100% = 77.5%	= (34,000/36,360) x 100% = 93.5%
ผลผลิตมาตรฐาน	= ชิ้นละ 16 วินาที มี 2 Cavity	= 89,003 ชิ้น	97,353 ชิ้น
สมรรถนะการเดินเครื่อง (Performance)	= เวลาเดินเครื่องจริง / เวลาเดินเครื่อง x 100%	= (28,926/28,926) x 100% = 97%	= (31,640/31,640) x 100% = 100%
Quality Losses	ของเสีย	1,725 ชิ้น	1,946 ชิ้น
ค่าคุณภาพ (Quality Rate)	= ผลผลิตที่ผลิตได้ x 100% จำนวนชิ้นงานดี + ของเสีย	= 89,650 x 100% 89,610 = 98%	= 99,407 x 100% 97,353 = 98%
ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร BG2 (OEE)	= A x P x Q) x 100%	= (0.775 x 0.97 x 0.98 x 100%) = 73.67	= (0.935 x 1 x 0.981 x 100%) = 91.63%

ตารางที่ 6 ตารางแสดงเปรียบเทียบประสิทธิผลโดยรวมของเครื่อง BG2 ตัวอย่างเฉลี่ยก่อนและหลังการปรับปรุง BG2 ตัวอย่างหลักการปรับปรุง

เดือน / ปี	ก.ค. - ก.ย. 2556	ต.ค. - ธ.ค. 2556
เวลาเดินเครื่องจักรทั้งหมด (นาที)	37,920	36,960
เวลาใช้เครื่องจักร (นาที)	28,926	34,000
เวลาเครื่องจักรเสีย (นาที)	8,393	2,360
จำนวนเครื่องจักรหยุด (นาที)	77	20
กำลังการผลิต (ชิ้น / เดือน)	89,003	97,353
ของเสีย (ชิ้น / เดือน)	1,725	1,946
(A) อัตราความพร้อม (%)	77.5	93.0
(P) สมรรถนะ (%)	97.0	100.0
(Q) อัตราคุณภาพ (%)	98.0	98.0
(OEE) ค่าเฉลี่ยประสิทธิผลโดยรวม (%)	73.67	91.63

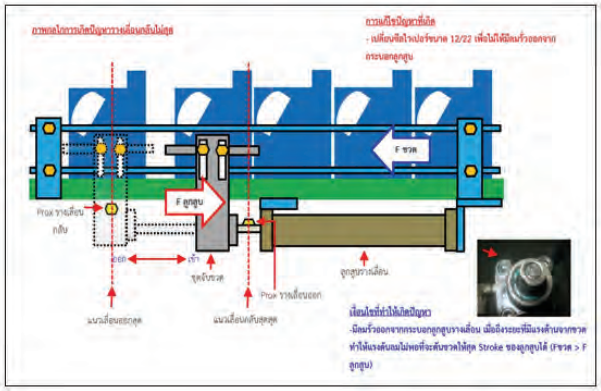


รูปที่ 6 แผนภูมิแท่งแสดงการเปรียบเทียบผลการดำเนินงาน

5.1 การสรุปผลการดำเนินงานเชิงปริมาณ

ตัวชี้วัดสำหรับงานปัญหาพิเศษนี้ คือ ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร ค่าเวลาการเดินเครื่องจักรเฉลี่ย (MTBF) และค่าเวลาซ่อมเฉลี่ย (MTTR) ภายหลังจากการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อปรับปรุงค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรสายการผลิตตัวอย่าง ผลที่ได้ คือ เครื่องจักรมีค่าอัตราความพร้อมใช้งานเพิ่มขึ้นจาก 77.5 % เพิ่มเป็น 93.0 % อัตราความเร็ว หรือสมรรถนะเพิ่มขึ้นจาก 98.0 % เพิ่มขึ้นเป็น 100 % และอัตราคุณภาพเพิ่มสูงขึ้นจากเดิม 98.0 % เป็น 98.0 % ซึ่งส่งผลให้ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน จากเดิม 73.67 % เพิ่มขึ้นเป็น 91.63 % เพราะก่อนหน้านี้ที่ MTBF ต่ำเพราะขาดการตรวจสอบอุปกรณ์ที่รวดเร็ว ตรวจสอบตามแผนเก่าที่ไม่ได้ปรับปรุงใหม่ อุปกรณ์หรือชิ้นส่วนเครื่องจักรชำรุดเสียหาย จึงได้ทำการปรับปรุงอุปกรณ์และชิ้นส่วนนั้นๆกลับสู่สภาพเดิมและเก็บข้อมูล นำข้อมูลที่ได้มาประชุมระดมความคิดแก้ไข(Root Cause)ทุกวัน หลังจากที่ได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์และได้ปรับปรุงติดแถบสี VCS และป้ายชี้บ่งแจ้งระยะเวลาหรือแรงดันที่เหมาะสมต้องอยู่ที่เท่าไร มีการตรวจสอบทุกวัน จึงแก้ไขเครื่องจักรเสียได้เร็วขึ้นและเพิ่ม ระยะเวลาของเครื่องจักรหรืออุปกรณ์นั้นๆที่จะเกิดการเสียหายให้มีระยะเวลายาวนานขึ้นกว่าเดิม และค่าเฉลี่ยในการซ่อมแซม (MTTR) ลดต่ำลง ซึ่งทั้งหมดที่กล่าวมา ถือเป็นประโยชน์ที่ได้จากการวางแผนบำรุงรักษาที่ดี

รูปที่ 8 การติดแถบสีชี้บ่งเป็น VCS ทิศทางการหมุนของสายพานและมาตรฐานแรงดันที่ใช้ว่าอยู่ที่เท่าไร



รูปที่ 9 การแก้ไขปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นโดยใช้ การประชุมระดมความคิดแก้ไข Root Cause ต่างๆ

ตารางที่ 7 แสดงผลตัวดัชนีชี้วัดของงานวิจัย

ตัวชี้วัด	ค่าเฉลี่ย ก่อนปรับปรุง	ค่าเฉลี่ย หลังปรับปรุง	เปอร์เซ็นต์ เปลี่ยนแปลง
OEE (%)	77.5	93.0	เพิ่มขึ้น 20%
MTBF (Min).	484.67	1,212	เพิ่มขึ้น 150%
MTTR (Min).	108.6	78.6	ลดลง 27.6%

5.2 การสรุปผลการดำเนินงานเชิงคุณภาพ

1. พนักงานฝ่ายบำรุงรักษาและฝ่ายผลิตมีการตื่นตัวในการทำงานมากขึ้น เนื่องจากเห็นผลการเปลี่ยนแปลงที่เป็นรูปธรรม
2. มีสภาพแวดล้อมในการทำงานดีขึ้นเนื่องจากการทำความสะอาดพื้นที่และเครื่องจักร
3. มีความปลอดภัยในการทำงานมากขึ้น
4. พนักงานทำงานอย่างมีระบบมากขึ้น
5. เป็นสายการผลิตตัวอย่างที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสายการผลิตอื่น ๆ ได้

5.3 ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ได้เลือกสายการผลิตตัวอย่าง คือ สายการผลิตขวดและแกลลอนพลาสติกเพื่อการทำงานวิจัยนี้ ผู้จัดทำวิจัยได้เสนอแนะแนวทางปฏิบัติเพื่อการปรับปรุงดังนี้

5.3.1 การศึกษากระบวนการผลิตและปัญหาที่เกิดขึ้นในสายการผลิตจำเป็นต้องศึกษาจากการปฏิบัติงานจริงของโรงงานตัวอย่าง ทำให้เกิดข้อจำกัดในเรื่องการควบคุมปัจจัยบางตัวเนื่องจากต้องใช้ระยะเวลาในการศึกษาเป็นเวลานาน ดังนั้น ข้อมูลจากการทำงานวิจัยครั้งนี้จึง ถือเป็นขั้นแรกของการวิจัยทางด้านนี้ ดังนั้น ควรมีการศึกษาปัจจัยด้านอื่น ๆ ด้วย เพื่อให้ผลการวิจัยมีความสมบูรณ์และ เป็นแนวทางในการปรับปรุงต่อไป

5.3.2 ควรมีการติดตามข้อมูลการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักรหลังจากที่ได้นำระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่ได้ปรับปรุงใหม่นี้ไปใช้อย่างต่อเนื่องแล้วจากนั้นควรนำข้อมูลมาปรับปรุงระบบให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

5.3.3 เนื่องจากพนักงานยังเคยชินกับการปฏิบัติงานลักษณะเดิมอยู่ ดังนั้นจึงควรมีการอบรมชี้แจงให้พนักงานเข้าใจถึงระบบใหม่อีกครั้งหลังจากมีการเปลี่ยนแปลง

5.3.4 ควรมีการนำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกไปประมวลผลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับระบบงานบำรุงรักษา เช่น โปรแกรม CMMS

5.3.5 เพื่อให้การจัดทำแผนครั้งนี้ส่งผลในภาพรวม ควรมีการปรับปรุงระบบการวางแผนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักรนี้ไปใช้กับเครื่องที่มีความคล้ายคลึงกันในโรงงานและควรมีขั้นตอนการทำงาน

6. กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สามารถดำเนินการสำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ ผู้จัดทำขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์วันชัย แหลมหลักสกุล ผู้ช่วยศาสตราจารย์นราธิป แสงช้าย และ อาจารย์ ดร.สมภพ ตลับแก้ว เป็นอย่างสูงที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ของปัญหาพิเศษฉบับนี้มาโดยตลอด ขอขอบพระคุณ ครูบาอาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงานปัญหาพิเศษนี้ และขอขอบพระคุณ ดร.พิรุฬ เหมมณฑารพ รองประธานกรรมการเจ้าหน้าที่บริหาร อาจารย์ธานี อ่วมอ้อ ที่ให้คำปรึกษาและเอื้อเฟื้อสถานที่ในการทำปัญหาพิเศษนี้ รวมถึงทุกคนที่ให้กำลังใจให้คำปรึกษา ช่วยให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้สามารถดำเนินไปได้ด้วยดี และขอขอบคุณท่านที่ไม่ได้กล่าวนามทั้งหมดไว้ ณ ที่นี้

7. เอกสารอ้างอิง

[1] โกศล ศีลธรรม. การจัดการบำรุงรักษาสำหรับงานอุตสาหกรรม. กรุงเทพ ฯ : บริษัท เอ็มแอนจี จำกัด, 2547.

[2] คณิต เฉลยจรรยา. การบำรุงรักษาเชิงแผนงาน. เอกสารประกอบการอบรมสัมมนาวิชาการ เรื่องการบำรุงรักษาเชิงแผนงาน. กรุงเทพ ฯ : สำนัก พัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2549

[3] ปริทรรศน์ พันธุบรรยงค์. การดำเนินกิจกรรมกลุ่มย่อย TPM อย่างง่าย. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพ ฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี ไทย - ญี่ปุ่น, 2540

[4] ธานี อ่วมอ้อ. TPM สำหรับโรงงานแบบลีน แนวคิด วิธีการ และแบบฟอร์มที่จะช่วยสร้างนวัตกรรม ใน TPM เพื่อการบริหารเครื่องจักร กรุงเทพ ฯ : อี.ไอ.สแควร์ สำนักพิมพ์, 2553

บทความในวารสาร

[5] สุรชาติ วิชัยดิษฐ์, กิตติ เจิดรังษี, และ สันห์ชัย กลิ่นพิกุล. การประยุกต์ใช้เทคนิค TPM ในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในกระบวนการผลิตดื่มอัดแก๊ส. เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ : สาขาอุตสาหกรรมเกษตร. ครั้งที่ 46, หน้า 398 - 405, 2551.

[6] สนั่น เถาชารี. แนวโน้มการจัดการระบบบำรุงรักษาเครื่องจักรกลในอนาคต. ส่งเสริมเทคโนโลยี. ปีที่ 35 ฉบับที่ 202, หน้า 47 - 53, 2551.

วิทยานิพนธ์

[7] พิชิต สอนดงบัง. การบำรุงรักษาเชิงป้องกันของระบบลำเลียงในอุตสาหกรรมผลิตอาหารสัตว์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. คณะวิศวกรรมศาสตร์. สาขาวิชาวิศวกรรมระบบการผลิต, 2545.

[8] ภูวดล ชลกล้า. การบำรุงรักษาเชิงป้องกันของระบบการจ่ายน้ำมันลงรถบรรทุกสำหรับคลังน้ำมัน. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. คณะวิศวากรรมศาสตร์. สาขาวิชาวิศวกรรมระบบการผลิต, 2546.

[9] เษกสรร สิงห์ธนู. การบำรุงรักษาเชิงแผนงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องจักรกรณีศึกษาสายการบรรจุน้ำยาทำความสะอาดสุขภัณฑ์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. คณะวิศวกรรมศาสตร์. สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิต, 2550.