

การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตชิ้นส่วนประกอบของฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์

Efficiency Improvement in Hard Disk Drive Components Manufacturing

พีระพงษ์ ตั้งวันเจริญ และ มานพ เรียวเดชะ

Peerapong Tangwancharoen, Manop Reodecha

คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

โทร.(035) 258-666 ต่อ 6238

E-mail: peerapong146@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีเป้าหมาย เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต ในโรงงานผลิตชิ้นส่วนประกอบของฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ที่เป็นชิ้นส่วนสำคัญ นั่นคือ ชิ้นส่วน ฝาครอบ ที่อาศัยเครื่องฉีดในการผลิตเป็นหลัก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้อัตราการผลิตที่เพิ่มขึ้น เพื่อลดอัตราการส่งมอบสินค้าล่าช้า เนื่องมาจากในโรงงานที่ศึกษา จำเป็นต้องอาศัยเครื่องฉีดที่มีจำนวนจำกัด มีราคาแพง และยังมีการผลิตในแต่ละรุ่นของผลิตภัณฑ์ ที่ต้องอาศัยแม่พิมพ์ที่แตกต่างกันในแต่ละรุ่น โดยปัจจุบันมีเครื่องฉีด จำนวน 43 เครื่อง และมีจำนวนรุ่นที่ต้องการผลิต 60 รุ่น จากการศึกษาพบว่า เมื่อมีการจำแนกงานที่ต้องผลิต จะสามารถแบ่งได้ 2 กลุ่ม คือ งานที่ผลิตสม่ำเสมอ และงานที่มีการสลับเปลี่ยนแม่พิมพ์ตามคำสั่งซื้อ โดยจำนวนงานที่ต้องสลับเปลี่ยนแม่พิมพ์จะมีจำนวนรุ่นทั้งหมด 57 รุ่น ซึ่งพบว่าจะเกิดปัญหาในการปรับตั้งเครื่องจักรบ่อยครั้ง โดยเวลาในการปรับตั้งเครื่องแต่ละครั้ง จะใช้เวลาเฉลี่ย 5 ชั่วโมงต่อครั้ง ส่งผลให้ประสิทธิภาพการผลิตต่ำ และเกิดปัญหาการส่งมอบงานล่าช้า จากการวิเคราะห์พบสาเหตุหลักของการสูญเสียคือการปรับตั้งเครื่องจักร ดังนั้น การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต จึงมุ่งเน้นที่การพัฒนาการปรับตั้งเครื่องจักร เป็นสำคัญ เพื่อลดเวลาการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรอย่างรวดเร็วตามแนวคิด SMED (Single-Minute Exchange of Dies) ที่พัฒนาโดย Shingo โดยใช้ร่วมกับเทคนิคการศึกษาการทำงาน เพื่อวิเคราะห์และออกแบบการปรับตั้งเครื่องจักร ผลที่ได้จากการปรับปรุงดังกล่าว ทำให้มีจำนวนงานส่งมอบล่าช้าลดลงจากร้อยละ 12 เหลือเพียง ร้อยละ 2 และ ลดเวลาในการปรับตั้ง

เครื่องจักรลงจากร้อยละ 30.2 ของเวลาการทำงานเครื่องจักรในการผลิตเหลือร้อยละ 12

Abstract

In this paper present the case of efficiency improvement in hard disk drive components manufacturing under this study is producing many varieties of products in small lots. This requires frequent changeovers, which results in production inefficiency and late deliveries. The current injection machine 43 mc and products 60 model An analysis & study that we can classification of products by 2 groups are discrete job and make to order job which the current make to order about 57 model revealed that the major causes of productivity loss are setups by use set up time about 5 hrs per time Therefore, the productivity improvement in this study concentrates on developed new setup method to reduce setup-time uses the SMED (Single-Minute Exchange of Dies) techniques developed by Shingo in conjunction with work study techniques for analysis and design. The improvements result in the reduction of late deliveries time 12% to 2% and reduction of set up time from 30.2% of the machine available time to 12 %

1. บทนำ

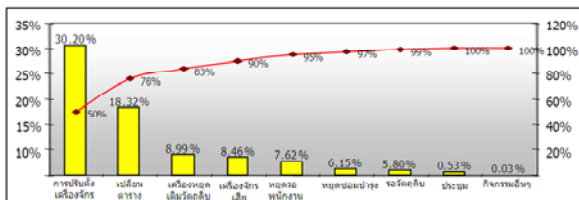
งานวิจัยในโรงงานผลิตชิ้นส่วนประกอบของฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ที่เป็นชิ้นส่วนสำคัญ นั่นคือชิ้นส่วนฝาครอบ ที่อาศัยเครื่องฉีดในการผลิตเป็นหลัก ผลอันเนื่องมาจากจำเป็นต้องอาศัย

RECEIVED 4 May, 2010

ACCEPTED 2 June, 2010

เครื่องฉีดที่มีจำนวนจำกัด ราคาเครื่องแพง และยังมีการผลิตในแต่ละรุ่นของผลิตภัณฑ์ ที่ต้องอาศัยแม่พิมพ์ที่แตกต่างกันในแต่ละรุ่น จำนวนรุ่นที่มีความหลากหลายมากขึ้น ซึ่งจะเห็นได้จากปัญหาการดำเนินงานให้กับเครื่องฉีด จำเป็นต้องพิจารณาลำดับงานก่อนหน้าที่ทำอยู่ที่เครื่องฉีดนั้นๆ เพื่อลดจำนวนครั้งในการปรับตั้งเครื่องโดยรวม ซึ่งเป็นปัญหาในการจัดการการผลิต ที่มีผลทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานต่ำ และไม่สามารถส่งงานให้กับลูกค้าได้ทันตามวันกำหนด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดจำนวนงานส่งมอบสินค้าล่าช้ากว่าวันกำหนด

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเก็บข้อมูล เวลาในการสูญเสียในการผลิต ผลออกมาดังแผนภูมิพารโต ในรูปที่ 1



รูปที่ 1 พารโตสาเหตุของการสูญเสียในการผลิต

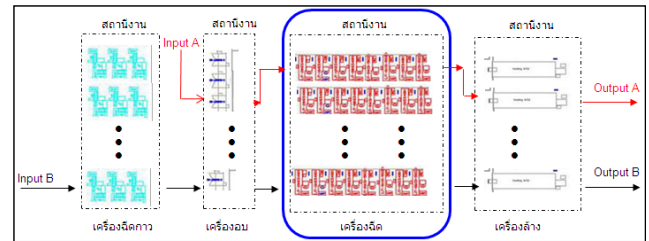
จากข้อมูลเวลาของการสูญเสียในการผลิต ที่สำคัญมาจากการปรับตั้งเครื่องจักร ร้อยละ 30.20 สาเหตุหลักแห่งการสูญเสียคิดเป็นร้อยละ 76 ของเวลาที่สูญเสียในการผลิตทั้งหมด ดังนั้นจึงเชื่อได้ว่าหากทำการลดเวลาปรับตั้ง จะทำให้ลดอัตราการส่งมอบล่าช้ากว่าลงได้

2. ศึกษาสภาพปัจจุบัน กระบวนการปรับเปลี่ยนรุ่น และสภาพปัญหาในปัจจุบัน

2.1 ศึกษาสภาพปัจจุบัน

แผนกฉีด TPE seal ลงบนฝาครอบของอุปกรณ์ฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ ด้วยเครื่องฉีดที่ศึกษา มีหน้าที่หลักคือการฉีด TPE Seal ลงบนชิ้นส่วนฝาครอบ เพื่อส่งให้ลูกค้าไปประกอบใช้ในอุปกรณ์ฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ ผลิตภัณฑ์ฝาครอบที่ใช้ฉีดมีหลากหลายชนิด มีรูปแบบการผลิตเป็นแบบไหลลื่นยืดหยุ่นหลายขั้นตอน (Multi-Stage flexible flow line) เส้นทางกา

ไหลของงานแต่ละงาน มีการไหลเส้นทางเดียวไม่มีการแยกงาน (Job splitting) ดังรูปที่ 2



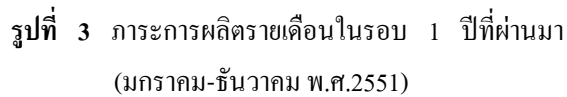
รูปที่ 2 ระบบการผลิตไหลลื่นยืดหยุ่นหลายขั้นตอน (Multi-stage flexible flow line) ของสถานีฉีด

ซึ่งกระบวนการผลิตแบ่งออกเป็น 4 สถานีหลัก คือ

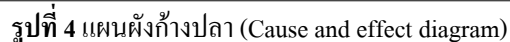
สถานีฉีดการ สถานีอบ สถานีฉีด TPE Seal สถานีการล้าง

- 1) เครื่องฉีดการ ใช้สำหรับฉีดการลงบนฝาครอบ ซึ่งปัจจุบันมีเครื่องจักรทั้งหมด 16 เครื่อง จัดวางแบบ process layout เครื่องจักรแต่ละแบบวางขนานและเป็นอิสระต่อกัน
- 2) เครื่องอบ ใช้สำหรับการอบฝาครอบหลังจากฉีดการ เพื่อให้การสุก ซึ่งปัจจุบันมีเครื่องจักรทั้งหมด 6 เครื่อง
- 3) เครื่องฉีด ใช้สำหรับฉีด TPE Seal ลงบนฝาครอบ ซึ่งปัจจุบันมีเครื่องจักรทั้งหมด 43 เครื่อง จัดวางแบบ product layout
- 4) เครื่องล้าง ใช้สำหรับล้าง ฝาครอบ หลังจากฉีด TPE Seal เรียบร้อยแล้ว ซึ่งปัจจุบันมีเครื่องจักรทั้งหมด 4 เครื่อง

จากการวิเคราะห์กำลังการผลิตรายวัน โดยพิจารณาจากข้อมูลจำนวนชิ้นส่วนที่ต้องการผลิตของแต่ละกระบวนการพบว่า กระบวนการที่เป็นคอขวด ซึ่งเป็นตัวกำหนดกำลังการผลิตของแผนกฉีด TPE Seal ที่ฝาครอบ คือ สถานีงานเครื่องฉีด และ โรงงานก็พยายามจัดการงานให้เหมาะสมกับกำลังการผลิตดังเช่นในรูป 3

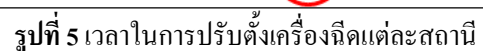


จากการวิเคราะห์ร่วมกับผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อหาสาเหตุของปัญหา พบว่าโรงงานไม่สามารถใช้กำลังการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพดังแสดงในฟังก์กิ้งปลาในรูปที่ 4 และพบว่า การสูญเสียเวลาในการผลิตที่สำคัญมาจากการปรับตั้งเครื่องจักรร้อยละ 30.20 ดังแสดงในรูปที่ 1 ดังนั้นการปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิตจึงมุ่งลดการสูญเสียในการปรับตั้งเครื่องจักรในสถานงาน เครื่องฉีด TPE seal ซึ่งเป็นคอขวดของกระบวนการ และการปรับปรุงการจัดตารางผลิตให้มีประสิทธิภาพ



2.2 ศึกษากระบวนการการปรับตั้งเครื่องจักร

กำหนดว่าต้นทุนการผลิตนั้นๆจะต้องใช้แม่พิมพ์รุ่นใดบ้าง ซึ่งแต่ละกระบวนการพนักงานผลิตจะต้องตัดสินใจเลือกเครื่องจักรที่ว่างเพื่อทำการผลิตในทันที ซึ่งผู้ควบคุมการผลิตนั้นๆ จะทำหน้าที่จัดตารางผลิตรายวันให้กะถัดไป และหน้าที่สำคัญอีกประการคือ คอยติดตามการผลิตให้เป็นไปตามแผนและปรับเปลี่ยนแผนในบางครั้งเพื่อส่งมอบงานแก่ลูกค้าให้ทันตามที่กำหนด หากมีการปรับเปลี่ยนแผน ให้แจ้งแต่ละฝ่ายใน โรงงาน ทราบล่วงหน้า 6 ชั่วโมงก่อนการผลิตจริง เนื่องจากจะต้องจัดเตรียม วัตถุดิบ, แม่พิมพ์ เพื่อใช้เป็นเอกสารอ้างอิงในการผลิต ซึ่งเริ่มจากฝ่ายวัตถุดิบจะทำการจัดเตรียมวัตถุดิบตามใบความต้องการวัสดุ (Material Request) ซึ่งใช้เวลาโดยเฉลี่ย 0.5 ชั่วโมง จากนั้นส่งไปยังแผนกผลิต พนักงานฝ่ายผลิตจะรอจนกระทั่งเครื่องจักรผลิตรุ่นก่อนหน้าเสร็จ เครื่องจักรว่าง จึงเริ่มกระบวนการปรับเปลี่ยนรุ่นของแม่พิมพ์ โดยแจ้งทางช่างเทคนิค เรียกกระบวนการนี้ว่า การปรับเปลี่ยนแม่พิมพ์ ขั้นตอนนี้จะใช้เวลาโดยเฉลี่ย 4 ชม. และ อบวัตถุดิบใน Hopper ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 0.5 ชม. เมื่อเสร็จขั้นตอนนี้ จะเริ่มทำการทดลองฉีด TPE seal บนฝาครอบ จากนั้นพนักงานตรวจสอบคุณภาพจึงจะเข้ามาตรวจสอบ ความถูกต้องของชนิดและตำแหน่งของวัตถุดิบที่ป้อนเข้า รวมถึงความถูกต้องของโปรแกรม ก่อนการผลิตจริง ใช้เวลาในการตรวจสอบประมาณ 0.12 ชม. รวมเวลาที่เครื่องจักรหยุดเพื่อการปรับตั้งเครื่องจักร 5.12 ชม. แต่หากมีการปรับเปลี่ยนแผนกะทันหันจะทำให้เกิดการหยุดเครื่องจักรยาวนานขึ้นเนื่องจากต้องรอวัตถุดิบทำให้เครื่องจักรหยุดเป็นเวลาทั้งหมด 7.12 ชม. แสดงดังรูปที่ 5



2.3 สภาพปัญหาในปัจจุบัน

การส่งมอบงานล่าช้า ของแผนกฉีด TPE Seal บนฝาครอบ ทำให้เครื่องฉีดจะต้องหยุด ประสิทธิภาพการผลิตต่ำ นับเป็นปัญหาที่ต้องแก้ไข จากข้อมูลในช่วงความต้องการการผลิตสูงคือประมาณเดือน กันยายน-พฤศจิกายน มีการส่งงานล่าช้าจำนวนเฉลี่ย 12% ต่อเดือน เนื่องจากการปรับตั้งเครื่องจักรที่ใช้เวลานาน จึงต้องปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตของโรงงานดังกล่าว

3. การดำเนินงาน

3.1 การปรับปรุงประสิทธิภาพการปรับตั้งเครื่องจักร

เนื่องจากสถานีงานฉีด TPE Seal ลงบนฝาครอบ มีลักษณะกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่องประกอบไปด้วยเครื่องจักรหลายชนิด เชื่อมต่อกันเป็นสายการผลิต ดังนั้นการปรับปรุงประสิทธิภาพการปรับตั้งเครื่องจักรจึงมุ่งที่จะทำให้เวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรที่เป็นคอขวดใช้เวลาไม่เกินที่ยอมรับได้ และจากการจับเวลาของการปรับตั้งเครื่องจักรในแต่ละสถานีของสายการผลิต ดังรูปที่ 5 พบว่าเครื่องจักรที่ใช้เวลาในการปรับตั้งเครื่องนานเกินกว่าที่ยอมรับได้ คือ เครื่องฉีด TPE seal โดยเฉพาะเวลาปรับเปลี่ยนแม่พิมพ์ ดังนั้นการปรับปรุงประสิทธิภาพในการปรับตั้งเครื่องจักร จึงมุ่งศึกษาการปรับตั้งเครื่องจักรที่สถานีงานเครื่องฉีด เป็นหลัก

จากการศึกษาวิธีการทำงานของการปรับตั้งเครื่องที่สถานีเครื่องฉีด พบว่า ขั้นตอนการทำงานของเครื่องจักรจะเหมือนกัน แต่แตกต่างกันที่แม่พิมพ์ที่ใช้ในการผลิต ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ขั้นตอนการปรับตั้งเครื่องจักรที่สถานีฉีด

ลำดับ	ขั้นตอนการปรับตั้งเครื่องจักร
1	พนักงานผลิตไปแจ้ง Changeover กับช่างเครื่อง
2	นำเครนมาวางหน้าเครื่องฉีดพลาสติก
3	ปลดสายน้ำหล่อเย็น
4	หาและหยิบประแจ
5	คลายโบลท์ยึดแม่พิมพ์
6	ยกแม่พิมพ์ตัวเก่าออกโดยใช้เครน
7	วางแม่พิมพ์ตัวเก่าบนพาเลทข้างเครื่องฉีด

ตารางที่ 1 (ต่อ) ขั้นตอนการปรับตั้งเครื่องจักรที่สถานีฉีด

8	ไปเอาแม่พิมพ์ตัวใหม่จากห้องเก็บแม่พิมพ์
9	วางแม่พิมพ์ตัวใหม่ไว้บนแท่นรองเครื่องฉีด
10	ปรับตำแหน่งของแม่พิมพ์ให้ตรงกับหัวฉีด
11	หาและหยิบประแจ
12	ขัน โบลท์ยึดแม่พิมพ์
13	ติดตั้งสายน้ำหล่อเย็น
14	ทดลองฉีดชิ้นงานแรก
15	ตรวจสอบชิ้นงาน
16	ปรับตั้งค่าเงื่อนไขการผลิตใหม่

ซึ่งประกอบด้วยงานปรับตั้งภายนอกได้แก่ เขียนใบแจ้งความต้องการเปลี่ยนแม่พิมพ์ (Request form) และใบเตรียมวัตถุดิบ (Material request) ส่งไปยังแผนกผลิต เพื่อรอใช้ในการผลิตรุ่นต่อไป และเมื่อเครื่องจักรหยุดทำงานการปรับตั้งภายในมีทั้งหมด 13 ขั้นตอนหลัก มีรายละเอียดดังนี้ คือ (1) พนักงานฝ่ายผลิตทำการเก็บชิ้นงานและอุปกรณ์ รวมถึงวัตถุดิบ (2) ช่างเทคนิค (ฝ่ายเครื่องจักร) เดินมาที่ไลน์ และจัดเตรียมเครื่องมือ (3) ช่างเทคนิค(ฝ่ายกระบวนการ) นำเครนเพื่อมายกแม่พิมพ์ (4) จากนั้นช่างเทคนิค(ฝ่ายเครื่องจักร) ทำการตรวจสอบการตั้งค่าต่างๆของเครื่อง เพื่อนำแม่พิมพ์ลง (5) และรอกระทั่งช่างเทคนิค (ฝ่ายกระบวนการ) เดินมาที่ไลน์ และจัดเตรียมเครื่องมือ (6) ช่างเทคนิค(ฝ่ายเครื่องจักร) เริ่มทำการถอดอุปกรณ์ และส่วนประกอบต่างๆออกจากแม่พิมพ์ (7) ช่างเทคนิค(ฝ่ายกระบวนการ) จะบังคับเครนให้ ยกแม่พิมพ์แล้วนำมาวางบนที่รถเข็น (8) จากนั้นช่างเทคนิค (ฝ่ายเครื่องจักร) จะเริ่มเปิดแม่พิมพ์ด้วย set up mold แล้วทำการวัดขนาดแม่พิมพ์ และระยะของ Tiebar (9) ช่างเทคนิค (ฝ่ายกระบวนการ) จะเลื่อน Robot ที่เครื่อง และนำเครนมายกแม่พิมพ์ขึ้นเครื่องฉีด (10) จากนั้น ช่างเทคนิค(ฝ่ายเครื่องจักร) จะทำการประคองแม่พิมพ์เข้าสู่เครื่องโดยวัดระยะให้ห่างพอดี ตรวจสอบระยะและทำการยึดแม่พิมพ์ให้แน่น รวมทั้งติดตั้งระบบน้ำ (11) จากนั้นช่างเทคนิค (ฝ่ายกระบวนการ) จะลงโปรแกรมเงื่อนไขการผลิตที่เป็นควบคุมเครื่องฉีด และ Clamping force รวมถึง Set stroke of ejector

ให้เรียบร้อย (12) จากนั้น พนักงานฝ่ายผลิตจะเดินวัตถุไปที่ Hopper ร่อนกระแทงวัตถุบอบเสร็จ พนักงานฝ่ายผลิตจะเริ่มทดลองฉีดยาง TPE ลงบนชิ้นงานฝาครอบ (13) เมื่อเสร็จจะร่อนพนักงานฝ่ายควบคุมคุณภาพ เดินมาที่ไลน์ เพื่อทำการตรวจสอบคุณภาพ ตรวจสอบความถูกต้องของการตั้งค่าเครื่องจักร ก่อนการผลิตจริง

3.2 หลักการและวิธีการปรับปรุงประสิทธิภาพการปรับตั้งเครื่องจักร

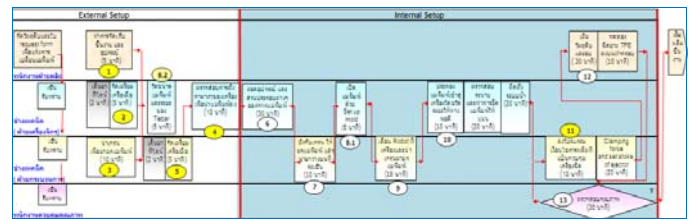
หลักการปรับปรุงประสิทธิภาพการปรับตั้งเครื่องจักรของกรณีศึกษา คือ การประยุกต์ใช้แนวคิดการปรับตั้งเครื่องจักรอย่างรวดเร็ว (Single-Minute Exchange of Dies, SMED) ที่พัฒนาโดย Shingo โดยการพิจารณาจากงานปรับตั้งภายใน (งานที่ทำขณะที่เครื่องจักรหยุด) และงานปรับตั้งภายนอก (งานที่ทำขณะที่เครื่องจักรกำลังทำงาน) ซึ่งกำหนดวิธีการ 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการแยกแยะงานปรับตั้งภายในที่สามารถปรับตั้งภายนอกได้ ขั้นตอนการแปลงงานปรับตั้งภายในให้เป็นภายนอก และขั้นตอนการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานทุกด้าน ในการดำเนินงานตามขั้นตอนเหล่านี้ได้ใช้เทคนิคการศึกษาการทำงานสำหรับการวิเคราะห์และออกแบบการทำงานใหม่ ซึ่งรวมถึงการปรับปรุงพื้นที่การทำงาน การขนถ่ายวัสดุ การออกแบบจิ๊ก และด้านความปลอดภัย มาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงงานแสดงผลการดำเนินงานแต่ละขั้นตอนดังนี้

3.2.1 ขั้นตอนที่1 การแยกแยะงานปรับตั้งเครื่องจักรภายในที่สามารถปรับตั้งภายนอกได้

จากการศึกษาวิธีการทำงาน (Work study) ร่วมกับการสัมภาษณ์พนักงานทั้งหมดที่เกี่ยวข้องในการทำหน้าที่ปรับตั้งเครื่องจักร นำมาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาวัตถุประสงค์ในการทำงานในแต่ละขั้นตอน นำไปสู่การแยกงานภายในออกจากงานภายนอกได้ดังแสดงในรูปที่ 6 พบว่ามีงานปรับตั้งภายในที่สามารถปรับตั้งภายนอกได้ คือ งานในขั้นตอนที่ (1), (2), (3), (4), (5) และ (8.2)

3.2.2 ขั้นตอนที่2 การแปลงงานปรับตั้งเครื่องจักรภายในให้เป็นภายนอก

จากการศึกษาวิธีการทำงานของการปรับตั้งเครื่องจักรในขั้นตอนการทำงานที่ (1), (2), (3), (4), (5) และ (8.2) นำข้อมูลมาวิเคราะห์ พบว่าสามารถแปลงงานขั้นตอนดังกล่าวให้เป็นงานการปรับตั้งภายนอกได้ โดยการปรับปรุงตามตำแหน่ง ที่ระบุในขั้นตอนการทำงานใหม่ ดังรูปที่ 6 แสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้



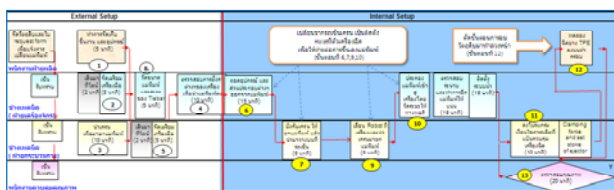
รูปที่ 6 ขั้นตอนการปรับตั้งเครื่องจักรด้วยวิธีการแปลงงานปรับตั้งเครื่องจักรภายในเป็นภายนอก

- (1) ออกแบบใบรายการตรวจสอบการปฏิบัติการ เพื่อเตรียมความพร้อมของคน และ เครื่องมือที่จำเป็นต้องใช้ก่อนการปฏิบัติงานจริง ซึ่งจะเป็นการลดเวลาสูญเสียจากการรอคอย
- (2) จัดเตรียมเครื่องมืออุปกรณ์ โดยจัดทำให้เป็นรูปแบบมาตรฐาน เพื่อให้พร้อมใช้งาน ซึ่งมีการทำ Visual control
- (3) ออกแบบและสร้างรถเข็นที่ใช้ในการจัดเรียงวัตถุดิบ
- (4) จัดหารถเข็นแม่พิมพ์ที่มี Hoist เพื่อสามารถใช้ยกแม่พิมพ์ได้สะดวกยิ่งขึ้น
- (5) วัดขนาดของแม่พิมพ์ให้เรียบร้อย ก่อนที่จะเริ่มทำการนำขึ้นประกอบที่เครื่องฉีด เพื่อลดเวลาในการรอคอย
- (6) การลงโปรแกรมเงื่อนไขการผลิต มีการปรับปรุงโดยเตรียมโปรแกรมเงื่อนไขที่เสร็จสมบูรณ์แล้ว ถ้ามีการใช้งานให้สามารถ Upload ผ่านคอมพิวเตอร์ Note book ได้ทันที
- (7) จัดอบรมวิธีการใหม่ และนำไปปฏิบัติจริงเป็นเวลา 1 เดือนในสายการผลิตตัวอย่าง พร้อมเก็บผลการปรับปรุงโดยการจับเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรแต่ละขั้นตอนตามวิธีการใหม่ พบว่าเวลาในการปรับตั้งภายในของสถานีงานฉีด ลดลงจากเดิม 307 นาที เป็น 165 นาที

3.2.3 ขั้นตอนที่ 3 การปรับปรุงประสิทธิภาพในทุกๆด้าน

จากการนำข้อมูลวิธีการทำงาน และศึกษาเวลาของการปรับตั้งเครื่องจักรที่สถานีฉีด มาวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางที่ปรับปรุงประสิทธิภาพและเสนอแนวทางปรับปรุงประสิทธิภาพในทุกๆ ด้าน ดังแสดงในรูปที่ 7 โดยมีการแสดงถึงขั้นตอนที่ได้รับการปรับปรุง มีรายละเอียดดังนี้

- (1) มีการนำระบบฐานข้อมูลมาช่วยในการปรับปรุงการปรับตั้งเครื่องจักรดังรูปที่ 8 เพื่อลดเวลาในการเตรียมเครื่องมือ และลดปัญหาความผิดพลาด รวมถึงการสั่งซื้ออุปกรณ์สนับสนุน
- (2) ลดเวลาในการยกแม่พิมพ์ โดยมีการสั่งทำ Hoist ที่ทำหน้าที่เป็น รอกเคลื่อนที่ติดไว้ที่เครื่องฉีด เพื่อให้ง่ายต่อการขึ้น – ลงแม่พิมพ์ เนื่องจากการปรับเปลี่ยนบ่อย และเพื่อความปลอดภัยในการทำการซ่อมบำรุง
- (3) จัดทำระบบแจ้งความต้องการวัตถุดิบ และการเปลี่ยนแม่พิมพ์ในฐานข้อมูลของระบบการผลิตในบริษัท เพื่อความสะดวก และรวดเร็วในการปรับเปลี่ยนแผนผลิต
- (4) ลดเวลาในการนำวัตถุดิบเข้าเครื่องจักร โดยมีการอบวัตถุดิบไว้ล่วงหน้า เพื่อให้ง่ายต่อการปรับตั้งเครื่อง
- (5) ลดเวลาและความผิดพลาดจากการปรับตั้งเครื่อง โดยทำ Visual Control ที่เครื่องฉีด เพื่อให้เข้าใจง่าย ต่อการควบคุม และสังเกตง่าย
- (6) มีการทำ Work & Time study เพื่อลดเวลาที่ไม่จำเป็นออกไปจากการทำงาน ในแต่ละขั้นตอน



รูปที่ 7 ขั้นตอนการปรับตั้งเครื่องจักรที่ปรับปรุง



รูปที่ 8 ระบบฐานข้อมูลช่วยในการปรับตั้งเครื่องจักร

เมื่อนำไปปฏิบัติงานจริงในสถานีเครื่องฉีดตัวอย่างเป็นเวลา 1 เดือน พร้อมเก็บผลการปรับปรุงโดยการจับเวลาการทำงาน พบว่าเวลาในการปรับเปลี่ยนแม่พิมพ์ที่สถานีเครื่องฉีด TPE Seal ฝาครอบ เป็นตัวกำหนดเวลาที่สูญเสียในการผลิต และได้มีการปรับปรุงการปรับตั้งเครื่องจักรของสถานีงานฉีด ได้ลดเวลาจาก 165 นาทีเป็น 120 นาที

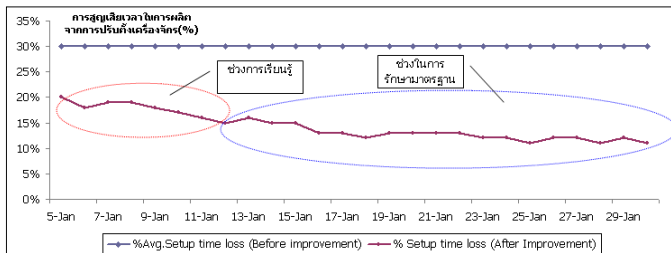
3.3 ผลการปรับปรุงประสิทธิภาพการปรับตั้งเครื่อง

การปรับปรุงประสิทธิภาพของการปรับตั้งเครื่องจักรใหม่ตามแนวคิด SMED ด้วยการศึกษากการทำงาน นำมาจัดทำมาตรฐานการทำงาน และเวลามาตรฐานเพื่อใช้เป็นคู่มือในการนำไปปฏิบัติงาน จากนั้นนำไปปฏิบัติจริงพร้อมวัดผลการปรับปรุงประสิทธิภาพจากเวลาในการสูญเสียในการผลิต เนื่องจากการปรับตั้งเครื่องจักร ผลปรากฏว่าการสูญเสียในการผลิตลดลงจากเดิมร้อยละ 30.5 ของเวลาเครื่องจักรทำงานในการผลิตทั้งหมดเป็นร้อยละ 12

4. ผลการดำเนินงาน

ผลการดำเนินงานและการวิเคราะห์การลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักร โดยนำวิธีการปรับตั้งเครื่องจักรใหม่ตามแนวทาง SMED ที่พัฒนาโดย Shingo หลังจากดำเนินงานวิจัยจนได้วิธีการใหม่ที่พิสูจน์และวิเคราะห์ผลจากการทดลองกับสายการผลิตตัวอย่าง สามารถลดเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรลงได้จาก 307 นาที เป็น 120 นาที ขึ้นต่อไปเป็น การขยายผลโดยนำไปปฏิบัติจริงโดยเริ่มตั้งแต่วันที่ 5-30 มกราคม พ.ศ. 2553 โดยมีตัววัดหลัก คือ ร้อยละของการสูญเสียเวลาในการผลิตเนื่องจากการปรับตั้งเครื่องจักรใน

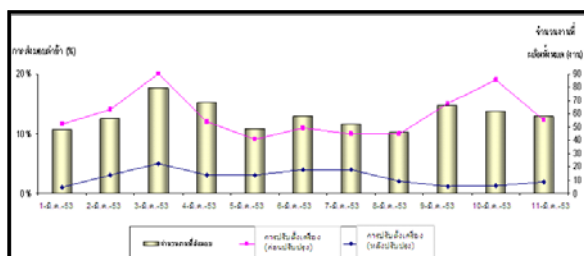
สถานีนงาน นิด TPE SEAL และได้เก็บผลการปฏิบัติจริง ดัง
แสดงในรูปที่ 9



รูปที่ 9 ร้อยละความสูญเสียเวลาผลิตจากปรับตั้งเครื่องฉีดวันที่ 5-30 มกราคม 2553 เทียบกับค่าเฉลี่ยก่อนปรับปรุง

จากรูปที่ 9 ผลการนำไปปฏิบัติจริงโดยวัดผลจากร้อยละการสูญเสียเวลาของเครื่องจักรในการผลิตเนื่องจากการปรับตั้งเครื่องจักรลดลงจากร้อยละ 30.2 เหลือร้อยละ 12 หรือกล่าวได้ว่า เวลาที่สูญเสียของเครื่องจักรในการผลิตเนื่องจากการปรับตั้งเครื่องจักรลดลงร้อยละ 60.9 สอดคล้องกับผลการดำเนินงานที่ผ่านมาที่พิสูจน์ถึงวิธีการปรับตั้งเครื่องจักรที่ปรับปรุงใหม่ตามแนวทาง SMED จะช่วยลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรลงจากเดิมจาก 307 นาที เป็น 120 นาที หรือลดลงร้อยละ 60.9 นั่นเอง

ผลที่พลอยได้อีกประการหนึ่ง คือ เมื่อมีการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตในส่วนของการปรับตั้งเครื่องจักรแล้วนั้น ในช่วงเวลา 1 มีนาคม 2553 ถึง 11 มีนาคม 2553 ผลของอัตราการส่งมอบงานล่าช้าลดลง จากเดิม ร้อยละ 12 เหลือร้อยละ 2 ดังภาพที่ 10.



รูปที่ 10 ผลของอัตราการส่งมอบงานล่าช้าที่ลดลง

5. สรุปผลการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต

ผลการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต สามารถวิเคราะห์ ผลการดำเนินงานได้ดังนี้

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ต้นทุนที่ลดได้จากการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต

ผลการปรับปรุง	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ผลลัพธ์	ร้อยละ	ต้นทุนที่ประหยัดได้ต่อปี (ล้านบาท)
เวลาที่สูญเสียในการปรับตั้งเครื่องจักร (นาทีต่อครั้ง)	307 นาที	120 นาที	187 นาที	39%	+15.75*
ค่าเสียเวลาของเครื่องจักรเพิ่มขึ้น (การปรับตั้งเครื่องต่อครั้ง)	4,896 ชั่วโมง	5,848 ชั่วโมง	952 ชั่วโมง	19%	+5.71**
จำนวนงานล่าช้าโดยเฉลี่ย	ร้อยละ 12	ร้อยละ 2	ร้อยละ 10	8%	***

* อ้างอิงจำนวนครั้งของการปรับตั้งเครื่องจักรในปี 2551 เท่ากับ 300 ครั้งต่อปี และอ้างอิงราคาเครื่องจักรใหม่ เท่ากับ 50,000 ต่อเครื่อง

** อ้างอิงจากราคาของชิ้นงาน เท่ากับ 20 บาทต่อชิ้น

*** อ้างอิงจากการนำไปปฏิบัติจริงและวัดผลในช่วงเวลา 1 - 11 มีนาคม 2553

จากการปรับปรุงประสิทธิภาพของโรงงานผลิตส่วนประกอบของฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ที่ศึกษา โดยมุ่งปรับปรุงประสิทธิภาพการปรับตั้งเครื่องจักร โดยสามารถสรุปผลการดำเนินงานดังนี้

- การปรับปรุงประสิทธิภาพการปรับตั้งเครื่องจักรในสถานีนงานเครื่องฉีด ซึ่งเป็นคอขวดของกระบวนการ พบสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดสูญเสียเวลาในการผลิตคือการปรับเปลี่ยนแม่พิมพ์ ซึ่งใช้เวลาการปรับตั้งเครื่องจักรเกินจากที่ยอมรับ จึงเสนอแนวทางแก้ปัญหาโดยประยุกต์ใช้วิธีการปรับตั้งเครื่องจักรอย่างรวดเร็ว (SMED) ที่พัฒนาโดย Shingo มาเป็นแนวคิดในการปรับปรุงผสานกับหลักการศึกษางานเพื่อนำเสนอวิธีการใหม่ที่เกิดจากการพิจารณาและวิเคราะห์ข้อมูลอย่างละเอียดรอบคอบ ผลจากการปรับปรุงประสิทธิภาพทำให้เวลาการปรับตั้งเครื่องจักรในสถานีนงาน นิด ลดลงจากเดิม 307 นาที เป็น 120 นาที และนำไปปฏิบัติจริงทำให้เวลาสูญเสียในการผลิตเนื่องจากการปรับตั้งเครื่องจักรในสถานีนงาน นิดลดลงจากเดิมร้อยละ 30.2 ของเวลาทำงานของเครื่องจักรในการผลิตทั้งหมดเป็นร้อยละ 12

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและโรงงานตัวอย่างที่ให้การสนับสนุนเพื่อการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] วิจิตร ตันขสุทธิ์. (2524). การศึกษาการทำงาน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [2] วิทยา สุหฤทธดำรง และยุพา กลอนกลาง. (2550). การผลิตทันเวลาพอดี. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ อี.ไอ.แอสควร์.
- [3] พิกพ ลลิตาภรณ์. (2541). ระบบการควบคุมการผลิตระดับโรงงาน. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น).
- [4] Shigeo Shingo. 1985. A Revolution in Manufacturing : The SMED System. Productivity Press, Portland, Oregon, USA.