

การประยุกต์ใช้แนวคิดลีนในการลดเวลานำในกระบวนการตัด กรณีศึกษา โรงงานผู้ผลิตป้ายเนมเพลท

APPLICATION OF LEAN PRINCIPLE TO REDUCE THE PRODUCTION LEAD TIME OF CUTTING DEPARTMENT'S PRODUCTION IN CASE STUDY OF NAME PLATE MANUFACTURING

ธารินี อัมพประภา^{#1}

[#]บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต / สาขาวิชาการจัดการวิสาหกิจสำหรับผู้บริหาร / สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
¹e-mail:tharinee_u@sritongnp.com

บทคัดย่อ - วัตถุประสงค์การศึกษานี้ เพื่อการลดเวลานำ (Lead Time) ของกระบวนการผลิตแผ่นกั้นในกลุ่มการตัด 1 Step ของโรงงานกรณีศึกษา (อุตสาหกรรมผลิตป้ายเนมเพลท) โดยใช้หลักการผลิตของลีน (Lean Manufacturing) ในการปรับปรุงมีเป้าหมายเพื่อขจัดความสูญเปล่าต่าง ๆ ทำให้การใช้ทรัพยากรทั้งวัตถุดิบ คน และเครื่องจักรเกิดประโยชน์สูงสุด จากการศึกษาข้อมูลพื้นฐานของโรงงานต้นแบบและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อหาเครื่องมือที่เหมาะสมมาใช้ในการปรับปรุงโดยนำข้อมูลยอดขายปี 2554 มาวิเคราะห์ปริมาณของผลิตภัณฑ์ (Product-Quality Analysis) และนำมาใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง พบว่ากลุ่มการตัดงาน 1 Step คิดเป็นประมาณ ร้อยละ 76 ของงานทั้งหมด ทำการปรับปรุงโดยจัดทำ Flow การไหลของผลิตภัณฑ์ จัดแผนผังการวางเครื่องจักรใหม่ (Layout Design) โดยอ้างอิงตามหลักการยศาสตร์ (Ergonomics) และจัดให้มีการประชุมกลุ่มย่อยประจำสัปดาห์ (Brain Storming) เพื่อให้เกิดการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Kaizen) พบว่าการปรับปรุง สามารถลดเวลานำจาก 7.47 วันเหลือเพียง 4 วัน และผู้ทำการศึกษาได้เสนอแนะข้อปรับปรุงเพิ่มเติมไว้ในที่นี้ด้วย เช่น ควรเพิ่มเติมการประเมินทักษะความสามารถของพนักงานแต่ละคนเพื่อจัดสรรคนให้เหมาะกับงานมากที่สุด ควรฝึกให้พนักงานสามารถทำงานแทนกันได้ทุกตำแหน่งงาน (Multi Skills) รวมถึงควรจัดขยายผลการปรับปรุงให้ครอบคลุมทุกส่วนงานในอนาคต

คำสำคัญ - หลักการผลิตของลีน (Lean Manufacturing)

Abstract – The purpose of this study is to reduce the production lead time of cutting department's production in 1 step cutting group of the cause study (Name Plate Manufacturing) by using Lean Manufacturing. The goal is to reduce wastes, take the most benefit from all resources ; raw material, workers and machines. The process to solve a problem is study from a data base of the model factory and the other related researches in order to seek the suitable tools for the improvement. In this study has reviewed the past of circulation to find the group that made the highest production value in 2011 by Product-Quality Analysis and picked to be the sample. Then, 1 step cutting group was picked. It was 76 percent of the overall jobs. When all data was taken, the development was managed by doing the flow of product and arranged a new layout design that adapt

from the Ergonomics concept. Then, arranging a small group conference in every week (Brain Storming) was provided in order to improve continuously (Kaizen). This research is found that the development can help to decrease the production lead time from 7.47 days to 4 days. In addition, the researcher has suggested more points to improve such as to assess the performance of each employee to allocate the proper job for the proper person, train every worker to have multi skills and expand the development to the every department in the future.

Keywords - Lean Manufacturing.

1. บทนำ

ปัจจัยที่มีผลต่อยอดขายของบริษัท คือ การตอบสนอง ความต้องการของลูกค้าในด้านคุณภาพ (Quality) ราคา (Cost) และการจัดส่งสินค้า (Delivery) ได้ตรงตามเวลาที่กำหนด ซึ่งความต้องการของลูกค้านั้นมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา สถานการณ์ปัจจุบันโรงงานไม่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ทั้ง 3 ประการ เนื่องจากใช้ระยะเวลาในการผลิตแต่ละเลขที่งานเป็นเวลานานซึ่งเกิดจากความสูญเปล่าต่างๆ ในกระบวนการผลิต เช่น โรงงาน รวบรวมการผลิต และการขนย้าย ทำให้การทำงานไม่ต่อเนื่อง จนทำให้ต้องขอเลื่อนส่งสินค้า ซึ่งทำให้ภาพลักษณ์ของบริษัทเสียหายและราคาที่สูงกว่าตลาด เนื่องจากต้องคำนวณให้ครอบคลุมค่าใช้จ่ายที่สูญเสียไปจากการผลิตซ้ำ ดังนั้น เพื่อความอยู่รอดและสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันขององค์กรอย่างยั่งยืน บริษัทจึงต้องปรับตัวตามในขณะที่ยังคงพยายามพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ตรงตามความต้องการของลูกค้าอยู่เช่นกัน การปรับปรุงให้ดีขึ้นจะต้องอาศัยความร่วมมือของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ซึ่งในส่วนของผู้ผลิตที่สามารถทำได้ คือ การลดความสูญเปล่า (7 Waste) จากการใช้ทรัพยากรที่ไม่ได้สร้างมูลค่าเพิ่ม (Non-Value Added) ให้แก่สินค้ารวมถึงหาแนวทางปรับปรุงกระบวนการอย่างต่อเนื่องโดยมุ่งเน้นการปรับปรุงที่มีพนักงานเป็นตัวขับเคลื่อนที่สำคัญ และการกำหนดกิจกรรมการผลิตจะมุ่งเน้นที่ความต้องการของลูกค้า (Customer) เป็นหลัก จะทำให้สามารถลดต้นทุนการผลิตเพิ่มผลกำไร ในขณะที่เดียวกันก็ผลิตสินค้าที่มีคุณภาพควบคู่ไปด้วย รวมถึงสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างชัดเจน และจากที่กล่าวมาทั้งหมดนั้นคือ

แนวคิดของหลักการผลิตของลีน (LEAN Manufacturing) [1,4,9] คือผลิตในสิ่งที่ลูกค้าต้องการด้วยระยะเวลาที่สั้นที่สุด โดยมุ่งลดความสูญเปล่าจากกิจกรรมในองค์กรตามวิธีที่เหมาะสมซึ่งถูกพัฒนาขึ้นจากคนในองค์กรเอง

2. วิธีการศึกษา

ขั้นตอนการศึกษาและการดำเนินการ

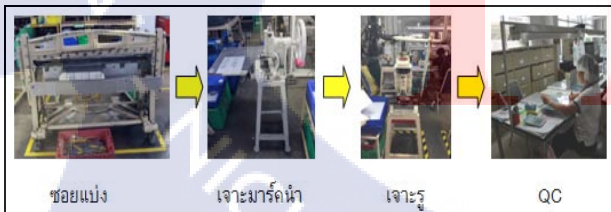
1. ศึกษาสภาพปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา เพื่อให้ทราบถึงกระบวนการผลิตตั้งแต่รับวัตถุดิบผ่านกระบวนการผลิตจนกระทั่งจัดส่งถึงมือลูกค้า
2. สืบค้นและรวบรวมข้อมูลสภาพปัจจุบันจากการลงพื้นที่จริง เพื่อให้ได้รับข้อมูลจากการสอบถามพนักงาน สืบค้นศึกษาสายการผลิตจริงพร้อมบันทึกภาพและจดบันทึก รวมถึงศึกษาแผนภูมิการไหล
3. ศึกษางานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อหาข้อมูลเพิ่มเติม
4. วิเคราะห์ข้อมูลสภาพปัจจุบัน เพื่อให้ทราบถึงสาเหตุที่แท้จริงของกระบวนการที่เกิดความสูญเปล่ามากที่สุด
5. ระบุปัญหา และ หาแนวทางการปรับปรุง เพื่อเป็นแนวทางเบื้องต้นในการลดเวลาในกระบวนการตัด
6. ทำการปรับปรุงโดยประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีน

3. ผลการดำเนินการ

3.1 ศึกษาสภาพปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา

โรงงานกรณีศึกษาเป็นผู้ผลิตป้ายขึ้นส่วนตกแต่งคุณภาพสูง เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ ทั้งเบาและหนักโดยเน้นที่อุตสาหกรรมกลุ่มเครื่องใช้ไฟฟ้า และกลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์เป็นหลัก ซึ่งปัจจุบันมีสินค้าแบ่งเป็น 3 กลุ่มสินค้า คือผลิตภัณฑ์ในกลุ่มมอเตอร์ยี่ห้อโฟโต้เพลท เอนไนไดร์, ผลิตภัณฑ์ในกลุ่มซิลสกรีน และผลิตภัณฑ์ในกลุ่มซิลสกรีนเกรดพิเศษ โดยกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ประเภทป้าย จะกล่าวถึงเฉพาะแผนกตัด ซึ่งจะมีกระบวนการผลิตสินค้าที่แตกต่างกัน 3 ลักษณะดังนี้

1. การทำงานแบบ Manual คือ การผลิตโดยไม่มีเครื่องจักรเข้าช่วย
2. การตัด 1 Step คือ การผลิตชิ้นงานโดยใช้เครื่องตัดเพียง 1 ขั้นตอนเท่านั้น
3. การตัด 2 Step คือ การผลิตชิ้นงานโดยใช้เครื่องตัด 2 ขั้นตอน



รูปที่ 1 ขั้นตอนการทำงานแบบ Manual



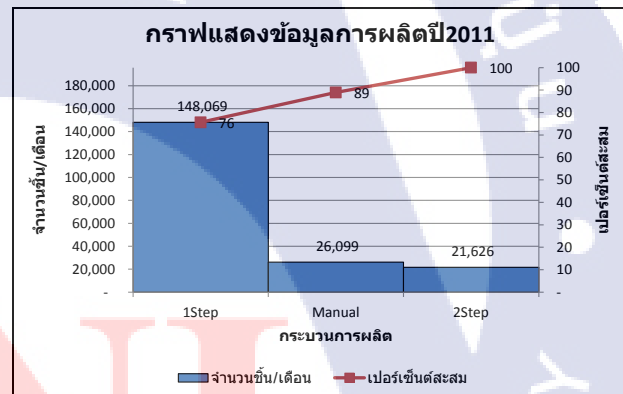
รูปที่ 2 ขั้นตอนการทำงานแบบตัด 1 Step



รูปที่ 3 ขั้นตอนการทำงานแบบตัด 2 Step

3.2 การคัดเลือกผลิตภัณฑ์และมูลเหตุจูงใจ

การเลือกผลิตภัณฑ์เพื่อนำมาเป็นต้นแบบในการศึกษา เริ่มจากการวิเคราะห์ปริมาณการผลิตแยกเป็นกลุ่มงาน (Product Quantity Analysis) ในเดือนมกราคมถึงธันวาคม 2554 เพื่อพิจารณาว่าชิ้นงานใดที่มีการสั่งซื้อมากที่สุดจะเป็นทางเลือกที่ชัดเจน จะเห็นได้ว่ากลุ่มงาน 1 Step มีปริมาณการสั่งซื้อเกือบถึงร้อยละ 80 ของของงานทั้งหมด จึงควรเลือกปรับปรุงที่กลุ่มงานตัด 1 Step ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 ข้อมูลการผลิตปี 2554

3.3 ศึกษาที่มาและสาเหตุของปัญหาด้วย Current VSM

จากการประเมินโดยใช้สายธารคุณค่าในปัจจุบันขององค์กร (Current VSM) เพื่อดูภาพรวมในการพิจารณาวางแผนปรับปรุงกระบวนการของสถานประกอบการร่วมกับการสำรวจพื้นที่ก่อนการปรับปรุงตามหลัก 3 จริง (3 GEN) เพื่อหาสาเหตุของปัญหา และ ความสูญเปล่าในกระบวนการของผู้ศึกษา และตัวแทนจากโรงงานกรณีศึกษา ได้ทำจึงพบปัญหาดังต่อไปนี้ คือ

- ใช้เวลา Production Lead Time = 7.47 วันแต่ Processing Lead Time เพียงแค่ 7 วินาที

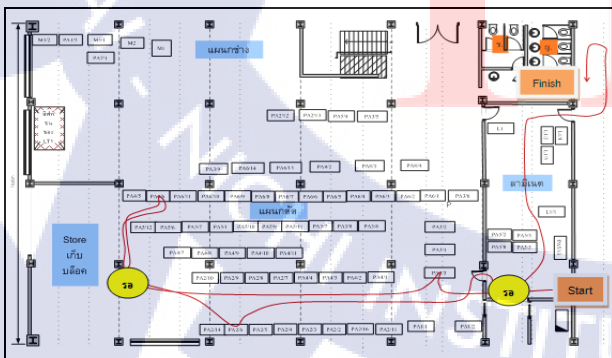
- ในการเปลี่ยนรุ่นใช้เวลาค่อนข้างนานเนื่องจากไม่มีการเตรียมอุปกรณ์ล่วงหน้า
- ในแต่ละขั้นตอนต้องขนย้ายมาผลิตและนำไปเก็บ รอแผนผังผลิตจากหัวหน้างานทุกขั้นตอน ทำให้ต้องขนย้ายและมี Work In Process กองเป็นจำนวนมาก โดยการวางแผนงาน การผลิตเป็นการวางแผนงานตามกลุ่มเครื่องจักรซึ่งไม่มีความต่อเนื่อง ซึ่งจากที่กล่าวมาทำให้เกิดความสูญเปล่า ดังนี้
 - เครื่องจักรแต่ละกลุ่มมีระยะห่างกันประมาณ 7.5 เมตร เกิดการขนย้ายไป-กลับอย่างน้อย 15 เมตรต่อ 1 ขั้นตอนการทำงาน
 - เกิดความสูญเปล่าจากรอคอย (Waiting) จากกระบวนการก่อนหน้า ทำให้การทำงานไม่ต่อเนื่อง
 - เกิด Work In Process เนื่องจากการรอผลิตและรอขนย้าย
 - สูญเสียพื้นที่ในการเก็บชิ้นงานเพื่อรอ แผนการผลิตของกระบวนการถัดไป
 - เกิดความเสียหายของชิ้นงานจากการขนย้ายหลายครั้ง
 - จากการที่ไม่ได้ตรวจสอบทันทีทำให้พบของเสีย (Defect) ซ้ำเมื่อพบก็ไม่สามารถแก้ไขได้
 - พบเครื่องจักรเกินกว่า ร้อยละ 30 ของปริมาณเครื่องจักรทั้งหมด
 - พบสินค้าในคลังสำเร็จรูปที่ผลิตเสร็จแล้วเป็นเวลานานค้างอยู่ (Overproduction) เนื่องจากไม่มีการลำดับความสำคัญของงานระหว่างผลิต

3.4 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ด้วยข้อมูลทางสถิติแสดงในรูปของ Kaizen VSM

เพื่อลดเวลา Production Lead Time ดังนั้น เครื่องมือ/เทคนิคที่นำมาช่วยแก้ไขปรับปรุงโรงงานกรณีศึกษาจะแบ่งออกเป็น 2 Kaizen ตาม Kaizen VSM ดังนี้

Kaizen 1: รวมกระบวนการผลิตและ Re-Layout

จากรูปที่ 5 เป็นการวางผังเครื่องจักรตามผลิตภัณฑ์ ก่อนการปรับปรุง พบว่ามีกระบวนการขนย้ายและรอค่อนข้างมากเกิดจากตำแหน่งการวางเครื่องจักรที่แต่ละกลุ่มอยู่ห่างกันอย่างน้อย 7.5 เมตร และการพักงานรอแผนการผลิตของแต่ละกลุ่มงาน ดังนั้น ทำการปรับปรุงโดยทำการวางเครื่องจักรเป็นแบบ Product Layout ซึ่งเป็นการวางเครื่องจักรเป็นกลุ่มตามกระบวนการทำงานของผลิตภัณฑ์ และแบ่งสายการผลิตออกเป็น 7 กลุ่ม



รูปที่ 5 การวางผังเครื่องจักรตามผลิตภัณฑ์ (ก่อนการปรับปรุง)

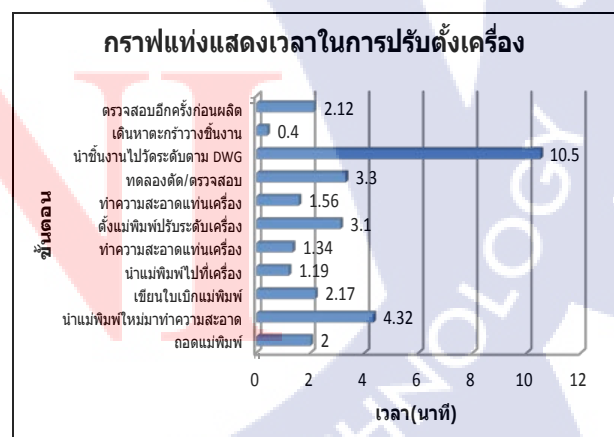


รูปที่ 6 การวางผังเครื่องจักรตามผลิตภัณฑ์ (หลังการปรับปรุง)

หลังทำการปรับปรุง ดังรูปที่ 6 พบว่า Production Lead Time ลดลงจาก 7.47 วันเหลือ 4 วัน หรือลดลงร้อยละ 53, Processing Time ลดลงจาก 7 วินาที เหลือ 2 วินาที หรือลดลงร้อยละ 71, ผลผลิตเพิ่มขึ้นจาก 330 Press/ชั่วโมง/คน เป็น 414 Press/ชั่วโมง/คน หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 25, ค่า OEE [6] เพิ่มขึ้นร้อยละ 31 เป็น 69 หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 123, ระยะทางการขนย้ายลดลงจาก 95 เมตร เหลือ 17 เมตร หรือลดลงร้อยละ 82, ของเสียลดลงจากร้อยละ 30 เหลือร้อยละ 12 หรือลดลงร้อยละ 61 และจำนวนพนักงานลดลงจาก 7 คน เหลือ 6 คน หรือลดลงร้อยละ 56

Kaizen 2: ใช้ Single Minute Exchange of Dies

ในการปรับปรุงเวลาในการปรับตั้งเครื่องให้ระบบการผลิตมีการไหลอย่างต่อเนื่องโดยการแยกงานนอกและงานในออกจากกัน จากรูปที่ 7 พบว่าทุกขั้นตอนการทำงานถูกทำเป็นงานใน คือ หยุดเครื่องเพื่อปฏิบัติตามขั้นตอนต่างๆ ซึ่งเมื่อดูในรายละเอียดจะมีบางขั้นตอนที่สามารถแยกออกไปทำหรือเตรียมก่อนได้ และบางขั้นตอนสามารถรวมเข้าด้วยกันเพื่อลดเวลาลงได้

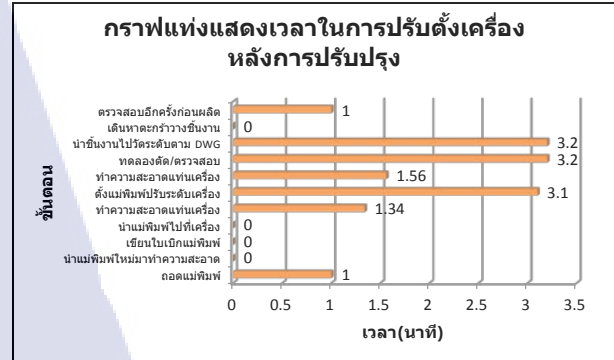


รูปที่ 7 เวลาการปรับตั้งเครื่องก่อนการปรับปรุง

ทำการปรับปรุงโดยขั้นตอน ดังนี้

1. ปรับปรุงการเบิกแม่พิมพ์ โดยแยกการเบิกแม่พิมพ์ออกไปเป็นงานนอก และเตรียมเบิกแม่พิมพ์ตามแผนงานตอนเย็น

2. ปรับปรุงการเตรียมแม่พิมพ์ โดยทำชั้นวางแม่พิมพ์
3. ปรับปรุงการทำความสะอาดแม่พิมพ์ โดยแยกการทำความสะอาดแม่พิมพ์ก่อนติดตั้งออกไปเป็นงานนอก
4. ปรับปรุงการถอดแม่พิมพ์ โดยนำแม่พิมพ์ประกบกันหลังเสร็จงาน เพื่อลดเวลาในการถอดแม่พิมพ์
5. จัดทำมาตรฐานการการตั้งปรับระดับแม่พิมพ์
6. ปรับปรุงการเดินหัดกะรำ โดยเมื่อมีการตั้งแม่พิมพ์ทุกครั้งให้หัวหน้าหน่วยเตรียมตะกร้ารอ



รูปที่ 8 เวลาในการปรับตั้งเครื่องหลังการปรับปรุง

ตารางที่ 1 ผลการปรับปรุง

จุดปรับปรุง (Key Kaizen)	ผลที่ได้ (ตัววัดผล)	หน่วย	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ผลต่าง	%Improvement	Cost Saving (บาท/ปี)	หมายเหตุ
K1 : รวมกระบวนการ และ Relayout	Production Lead Time	วัน	7.47	3.53	4	53	2,592,000	คำนวณปริมาณสายการผลิตตามความต้องการของลูกค้า, ปรับผังการวางเครื่องจักร, ปรับกระบวนการผลิตให้มีความต่อเนื่อง และเพิ่มQCเข้าไปในสายการผลิต
	Processing Time	วินาที	7	2	5	71	1,000,000	
	ผลผลิต	Press/ชั่วโมง/คน	330	414	84	25	2,496,000	
	OEE	เปอร์เซ็นต์	31	69	38	123	-	
	ระยะทาง	เมตร	95	17	78	82	87,360	
	ของเสีย	เปอร์เซ็นต์	30	12	18	61	1,000,000	
K2 : SMED เครื่องตัด (กระบวนการตัด+เจาะ)	จำนวนพนักงาน	คน	7	6	1	14	154,752	แยกงานใน งานนอกออกจากกัน และจัดทำมาตรฐานการตั้งเครื่อง
	ระยะเวลาปรับตั้งเครื่อง	นาที/ครั้ง	32	14	18	56	386,380	
รวม Cost saving (บาท/ปี)							7,716,492	

จากรูปที่ 8 พบว่าเวลาที่ใช้ในการปรับตั้งเครื่อง ลดลงจาก 32 นาที เป็น 14 นาที หรือลดลงร้อยละ 54 จากการแยกงานใน-งานนอกออกจากกัน และการจัดทำมาตรฐานการตั้งเครื่อง

4. ผลการศึกษา

4.1 การปรับปรุงเชิงปริมาณ

สามารถลดต้นทุนการผลิตจากการปรับปรุงต่างๆ ได้ 7,716,492 บาท/ปี โดยประมาณมาจากการ Re-Layout และรวบรวมกระบวนการให้เกิดความต่อเนื่อง ลดการรอคอยระหว่างกระบวนการลดของเสีย ลดระยะทางการขนย้าย และจำนวนพนักงานเมื่อประเมินเป็นตัวเงินสามารถลดต้นทุนได้ถึง 7,330,112 บาท/ปี และจากการลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรโดยการแยกงานในและงานนอกออกจากกัน ทำให้เวลาการหยุดเครื่องลดน้อยลง จากนั้นจัดทำเป็นมาตรฐานและขยายผลทั้งทั้งแผนก เมื่อประเมินเป็นตัวเงินสามารถลดต้นทุนได้ 386,380 บาท/ปี ดังแสดงในตารางที่ 1

4.2 การปรับปรุงเชิงคุณภาพ

เวลา Production Lead Time ที่สามารถลดลงมาได้กว่า 50 ร้อยละ จะช่วยให้โรงงานกรณีศึกษาสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้มากยิ่งขึ้น และการมีตัววัดประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร (OEE) สามารถช่วยบ่งชี้ให้พนักงาน หัวหน้างาน รวมถึงผู้บริหารได้ทราบถึงความสามารถและปัญหาเพื่อนำมาปรับปรุงได้อย่างต่อเนื่องจากการนำเข้าประชุมฝ่ายผลิตประจำสัปดาห์และประชุมฝ่ายบริหารประจำเดือน ในด้านของการปรับปรุง Layout สามารถช่วยลดระยะ

ทางการขนย้าย กระบวนการดำเนินงานได้อย่างต่อเนื่องเหมาะสมกับสภาวะการณ์ในปัจจุบัน และในด้านการลดเวลาการปรับตั้งเครื่องสามารถช่วยลดเวลาการหยุดเครื่องให้เหลือน้อยลงซึ่งเหมาะกับสถานการณ์ปัจจุบันที่ผลิตภัณฑ์จะมีปริมาณการสั่งที่น้อยลงแต่มีจำนวนรุ่นที่มากขึ้น ในการปรับลดเวลาการตั้งเครื่องจักรจึงช่วยให้ผลิตภัณฑ์ได้มากขึ้นในเวลาเท่าเดิม และจากการปรับปรุงต่างๆ ที่ผ่านมาส่งผลให้สภาพแวดล้อมในการทำงาน ระบบ 5ส. การควบคุมด้วยสายตา (Visual Control) พัฒนาขึ้นไปด้วย จากการทำกิจกรรมและปรับปรุงกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่อง

5. สรุป

จากการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Kaizen) พบว่า Production Lead Time ลดลงจาก 7.47 วันเหลือ 4 วัน หรือลดลงร้อยละ 53, Processing Time ลดลงจาก 7 วินาที เหลือ 2 วินาที หรือลดลงร้อยละ 71, ผลผลิตเพิ่มขึ้นจาก 330 Press/ชั่วโมง/คน เป็น 414 Press/ชั่วโมง/คน หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 25, ค่า OEE เพิ่มขึ้นร้อยละ 31 เป็น 69 หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 123, ระยะทางการขนย้ายลดลงจาก 95 เมตร เหลือ 17 เมตร หรือลดลงร้อยละ 82, ของเสียลดลงจากร้อยละ 30 เหลือร้อยละ 12 หรือลดลงร้อยละ 61, จำนวนพนักงานลดลงจาก 7 คน เหลือ 6 คน หรือลดลงร้อยละ 56 และสามารถลดต้นทุนการผลิตจากการปรับปรุงต่างๆ ได้ 7,716,492 บาท/ปี

เอกสารอ้างอิง

- [1] เจมส์ วอแม็ก ; และ แดเนียล โจนส์. (2550). **แนวคิดแบบลีน ทำให้มากขึ้นด้วยทรัพยากรน้อยลง : Lean Thinking**. แปลโดย วิทยา สุฤทธดำรง ; และ ยุพา กลอนกลาง. กรุงเทพฯ : อี. ไอ. สแควร์.
- [2] ณัฐฤดี ปัญญาเลิศ. การประเมินผลการนำระบบการผลิตแบบลีนมาใช้ในการจัดการ การศึกษา บริษัท อุตสาหกรรม ฟอก ย้อม จำกัด. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (การจัดการภาครัฐและเอกชน) : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร, (2553).
- [3] ดอน, แท้ปั้ง ; ทอม, ลุยสเตอร์ ; และ ทอม, ซูเกอร์.(2550). **มุ่งสู่ลีนด้วยการจัดการสายธารคุณค่า : Value Stream Management**. แปลโดย วิทยา สุฤทธดำรง ; ยุพา กลอนกลาง ; และ สุนทร ศรีลังกา. กรุงเทพฯ : อี. ไอ. สแควร์.
- [4] ทอม, ลุยสเตอร์ ; และ ดอน, แท้ปั้ง.(2554). **สร้างสถานะอนาคตแบบลีน ด้วยการจัดการสายธารคุณค่า : Creating Your Lean Future State**. แปลโดย วิทยา สุฤทธดำรง ; และคณะ. กรุงเทพฯ : อี. ไอ. สแควร์.
- [5] นิพนธ์ บัวแก้ว. (2547). **รู้จัก...ระบบการผลิตแบบลีน (Introduction to Lean Manufacturing)**. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- [6] พรเทพ เหลือทรัพย์สุข ; และ ยุพา กลอนกลาง. (2550). **ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร OEE for Operators : Overall Equipment Effectiveness**. กรุงเทพฯ : อี. ไอ. สแควร์.
- [7] สุศักดิ์ ลลิตเกียรติกุล. **การประยุกต์ใช้หลักการของลีน (Lean Manufacturing) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตชิ้นส่วนรถจักรยานยนต์**. สารนิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม) : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเจ้าพระนครเหนือ, (2550).
- [8] อิงอร เทศประสิทธิ์. **การประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีนเพื่อปรับปรุงการผลิตในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนคอมเพรสเซอร์**. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหกรรม) : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, (2553).
- [9] ฮาเวียร์, ซานโตส ; ริชาร์ด, วิลส์ ; และ โคเซ ตอร์เรส. (2551). **Improving Production with LEAN Thinking : ปรับปรุงการผลิตด้วยแนวคิดแบบลีน**. แปลโดย พรเทพ เหลือทรัพย์สุข. กรุงเทพฯ : อี. ไอ. สแควร์.