

การประยุกต์ใช้การผลิตแบบลีนโดยการจำลองสถานการณ์ ในกระบวนการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป

Application of Lean Manufacturing by Simulation in Garment Production Process

ธนพล สมบัติ และ คณิศร ภูนิคม*

¹ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี 34190

E-mail: kanitsorn.p@ubu.ac.th*

Thanapol Sombat and Kanitsorn Poonikom*

Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Ubon Ratchathani University,

Ubon Ratchathani 34190, E-mail: kanitsorn.p@ubu.ac.th*

Received 5 May 2023; Revised 11 May 2023

Accepted 26 Jun 2023; Available online 30 Jun 2023

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ หาแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการผลิตในขั้นตอนการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปของโรงงานการศึกษา จากการเก็บข้อมูลสภาพปัญหาในการผลิตโดยการสร้างแผนผังสายธารคุณค่าก่อนการปรับปรุง และจำลองสถานการณ์ปัจจุบัน พบว่าแผนกพิมพ์ลายและแผนกปักเป็น 2 แผนก ที่ต้องปรับปรุงอย่างเร่งด่วน คือ แผนกพิมพ์ลายเกิดของเสีย 14.32% แผนกปักผลิตไม่ได้ตามเป้าหมาย 200 ตัว/วัน กำลังการผลิตจริง 137 ตัว/วัน จากข้อมูลดังกล่าวมีความสูญเสียเปล่าเกิดขึ้น 2 ส่วนคือ 1.) ความสูญเสียเปล่าที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการการพิมพ์ลาย ได้แก่ 1.1) การพิมพ์ลายไม่เต็มสาเหตุมาจากโรงงานมีฝุ่นเยอะ มีฝุ่นเกาะเครื่องจักรเยอะ ไม่สลับฝุ่นผ้าออกจากผ้า ไม่มีการปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐาน และวางผ้าไม่ตรง ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้เสนอแนวทางในการปรับปรุงส่วนนี้ โดยการนำหลัก 5ส มาใช้ในการลดฝุ่นที่ส่งผลกระทบต่อ การพิมพ์ลาย และสร้างวิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) ที่เป็นมาตรฐาน เพื่อป้องกันความผิดพลาดของพนักงาน และ ความสูญเสียเปล่าในส่วนที่ 2.) คือความสูญเสียเปล่าที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการปัก ได้แก่ 2.1) กระบวนการปักใช้เวลานาน สาเหตุมาจากใช้เวลาเตรียมงานนาน การวางชิ้นงานและชิ้นส่วนไม่เป็นระเบียบ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำหลักการ การพัฒนาเครื่องมือหรืออุปกรณ์ป้องกันความผิดพลาด โดยการสร้างอุปกรณ์จับยึดสะดึงในการปัก และหลักการจัดสภาพการทำงาน (Working condition) ให้เหมาะสม โดยการสร้างชั้นวาง การทาสีพื้น และติดป้ายบ่งชี้ต่างๆ ผลการวิจัยพบว่า จากการปรับปรุงเพื่อลดความสูญเสียเปล่าที่ทำให้เกิดของเสียเกิดขึ้นในแผนกพิมพ์ลาย สามารถลดของของเสียที่เกิดขึ้นจากเดิม 14.32% หลังปรับปรุงมีของเสียเพียง 2.87% กำลังการผลิตเดิม 342 ตัว/วัน หลังการปรับปรุงเพิ่มขึ้นเป็น 388 ตัว/วัน สามารถลดต้นทุนการผลิตได้ 7,127 บาท/วัน และจากการปรับปรุงเพื่อลดความสูญเสียเปล่าที่เกิดจากการใช้เวลาเตรียมงานเพื่อการผลิต ที่เกิดขึ้นในแผนกปัก สามารถลดเวลาในการเตรียมงาน และเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต โดยมีเป้าหมายการผลิตอยู่ที่ 200 ตัว/วัน ซึ่งกำลังการผลิตก่อนปรับปรุงอยู่ที่ 137 ตัว/วัน ประสิทธิภาพการผลิต 68.5% หลังจากการปรับปรุงกำลังการผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 195 ตัวต่อวัน ประสิทธิภาพการผลิต 97.5% ประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มขึ้น 29%

คำหลัก: การผลิตแบบลีน การจำลองสถานการณ์ กระบวนการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป การลดต้นทุน

Abstract

This research aims to find ways to improve the production processing in the garment production of the factory. Case study from collecting data on problems in production by creating a value map before improvement and simulate the current situation. It was found that the printing department and the embroidery department are two departments that need to be improved urgently. The printing department produces 14.32% of waste. The embroidery department does not meet the target production of 200 units per day and the actual production capacity is 137 units per day. There are 2 wastes occurring: 1.) Wastes occurring in the printing process, such as 1.1) incomplete printing caused by a lot of dust from the factory. There is a lot of dust on the machine. Do not shake off the dust from the cloth. There is no standard practice and the fabric is not straight. Therefore, the researcher has proposed a way to improve this part by applying the 5S principle to reduce dust that affects printing and establish standard operating procedures (Work Instruction) to prevent employee error and waste in part 2.) it is the waste that occurs in the embroidery process, such as 2.1) the embroidery process takes a long time. This is due to taking a long time to prepare and placing the workpieces and parts out of order. Therefore, the researcher has applied the principles development of tools or protection against mistakes by creating a device to hold the embroidery frame. And the principles of arranging working conditions (Working conditions) appropriately by creating shelves, painting the floor and attaching various indicator signs. From the research results, it was found that improvements to reduce waste that causes waste in the printing department. Able to reduce waste that occurred from the original 14.32%. After improvement, there is only 2.87% waste. The original production capacity was 342 units per day, after improvement increased to 388 units per day, reducing production costs by 1,127 baht per day. And from improvements to reduce wastage caused by time spent on preparation work for production made in the embroidery department can reduce the preparation time and increase production efficiency with a production target of 200 units per day, which before improvement was 137 units per day, production efficiency was 68.5%, after improvement of production capacity increased to 195 units per day, production efficiency was 97.5%, production efficiency increased up to 29%.

Keywords: Lean Production, Simulation, Garment Production Process, Cost Reduction

1. บทนำ

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2566 – 2570) ได้กำหนดแผนกลยุทธ์ที่ 7 คือ ไทยมีวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมที่เข้มแข็ง มีศักยภาพสูงและสามารถแข่งขันได้ [1] ปัจจุบันวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมเป็นผู้ประกอบการส่วนใหญ่ มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 99 ของจำนวนวิสาหกิจภายในประเทศ สร้างการจ้างงานในสัดส่วนกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนการจ้างงานรวม ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่ระบบเศรษฐกิจโดยวัดจากผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม และอุตสาหกรรมสิ่งทอเป็นวิสาหกิจขนาดกลางและขนาด

ย่อม (SMES) สร้างรายได้และช่วยพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทยให้มีความเติบโตมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูป ปัจจุบันมีสถานประกอบการประมาณ 839 แห่ง คิดเป็น 31.29% ของอุตสาหกรรมสิ่งทอทั้งหมด โดยใช้เงินลงทุนประกอบกิจการ 227.4 ล้านบาท [2] ดังนั้นอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูป ก่อให้เกิดการจ้างงานที่มีมากที่สุดเมื่อเทียบกับอุตสาหกรรมอื่นๆ และมีจุดแข็งคือมีการผลิตที่ครบวงจร ตั้งแต่อุตสาหกรรมต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ มีการรวมกลุ่มตั้งสมาคมเพื่อพัฒนาและแก้ไขปัญหาอุตสาหกรรมสิ่งทอซึ่งกันและกันอย่างเข้มแข็งผู้ประกอบการไทยมีประสบการณ์ด้านสิ่งทอยาวนาน

มากกว่า 40 ปี ทำให้ผู้ซื้อมีความเชื่อมั่น และสินค้าส่วนใหญ่เป็นที่ยอมรับในตลาดโลก

อย่างไรก็ดีหากมองภาพรวมระดับโลกจะเห็นได้ว่าอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มขณะนี้มีการแข่งขันทวีความรุนแรงมากขึ้น สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ได้สรุปภาพรวมอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มของไทย คาดว่าปัจจัยลบมาจากการชะลอตัวในภาคการส่งออก เนื่องจากการชะลอตัวด้านเศรษฐกิจของตลาดหลัก เช่น สหรัฐอเมริกา การแข็งค่าของค่าเงินบาทและมาตรการทางการค้า ทั้งนี้ปัญหาและอุปสรรคของอุตสาหกรรมสิ่งทอของไทย คือ ประสิทธิภาพการผลิตต่ำ ต้นทุนการผลิตสูง อันเนื่องมาจากขาดบุคลากรที่มีทักษะ ขาดความรู้ด้านการพัฒนากระบวนการผลิต ค่าแรงสูงขึ้น รวมถึงค่าสาธารณูปโภคที่สูงขึ้น (น้ำ ไฟฟ้า มีราคาแพงกว่าคู่แข่งใกล้เคียง เช่น เวียดนาม จีน และเกาหลีใต้) ดังนั้น แนวทางในการแก้ไขปัญหา คือ การมุ่งผลิตสินค้าที่มีความได้เปรียบเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนการผลิตและพัฒนาตลาดในเชิงรุก รวมถึงการสร้างเชื่อมโยงในอุตสาหกรรมขยายขอบเขตการค้าในเอเชียและในประเทศ ผวนกับการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา (โควิด-19) ช่วงปลายปี 2562 ได้ส่งผลให้รายได้เกิดปัญหาการขาดสภาพคล่อง ทำให้ชะลอการจ้างงานหรือหยุดกิจการชั่วคราว หรือแม้กระทั่งยุติกิจการแบบถาวร

จากปัญหาและอุปสรรคของอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูป จำเป็นต้องการลดต้นทุนการผลิต เพิ่มคุณภาพสินค้าเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า ทำให้ผู้ประกอบการเพิ่มส่วนแบ่งทางด้านการตลาดและสามารถแข่งขันกับคู่แข่งได้ จึงจำเป็นต้องเพิ่มประสิทธิภาพขบวนการผลิต โดยลดต้นทุนทรัพยากรป้อนเข้าระบบการผลิตเพื่อให้ได้ผลผลิตเท่าเดิมหรือมากขึ้น จากการศึกษาพบว่าระบบการผลิตแบบลีนนิยมนำมาใช้ในการลดต้นทุนในกระบวนการผลิตสำหรับอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ และยังไม่เป็นที่แพร่หลายในการนำมาประยุกต์ใช้กับ SMEs [3] โดยเฉพาะการลดต้นทุนการผลิตในอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูป โดยเฉพาะการนำรูปแบบการจำลองสถานการณ์ มาช่วย

ระบุสถานีวิฤติในกระบวนการผลิต ที่ส่งผลกระทบต่อต้นทุนและกำไรมากที่สุด และนำมาใช้นัยนัยการลดต้นทุนที่เกิดขึ้นในอนาคต จากการประยุกต์ใช้เทคนิคที่เหมาะสมของลีน จึงนำมาสู่การศึกษาเกี่ยวกับกรณีศึกษาโรงงานผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปแห่งหนึ่งในจังหวัดขอนแก่น โดยมีวัตถุประสงค์ในการศึกษาดังหัวข้อถัดไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

จากสภาพปัญหาของการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป โรงงานกรณีศึกษาพบว่า มีความสูญเสียเปล่าที่ทำให้เกิดของเสียเกิดขึ้น ทั้งความสูญเสียเปล่าที่เกิดจากของเสียในขั้นตอนการผลิตเป็นจำนวนมาก ซึ่งสาเหตุเนื่องมาจากพนักงานยังขาดทักษะในการทำงาน ไม่มีอุปกรณ์ช่วยจับยึดเพื่อวางตำแหน่งที่ถูกต้องแน่นอน การไหลและการหยิบจับอุปกรณ์ หรือชิ้นงานระหว่างการผลิตในสถานีย่อยไม่ต่อเนื่อง และปัญหาของเสียจากการพิมพ์ลายไม่เต็ม ไม่คมชัดหรือไม่สมบูรณ์ทั้งนี้เนื่องจากทางโรงงานยังไม่มีระบบการกำจัดฝุ่นจากขบวนการตัดผ้า และฝุ่นจากสิ่งสกปรกที่เกาะตามพื้นรองเท้าที่พนักงานใส่เข้ามาในพื้นที่ปฏิบัติงาน ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงได้นำหลักกระบวนการผลิตแบบลีนและการจำลองสถานการณ์เข้ามาช่วยปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดต้นทุนการผลิต โดยเน้นการประยุกต์ใช้การผลิตแบบลีน เช่น 5ส แบบแสดงวิธีปฏิบัติงาน (Work instruction) การพัฒนาเครื่องมือหรืออุปกรณ์ป้องกันความผิดพลาด การจัดเตรียมและบริหารพื้นที่ใช้งานได้อย่างสะดวก เพื่อปรับปรุงการผลิตและลดความสูญเสียเปล่าที่เกิดขึ้นในขั้นตอนผลิต ที่ส่งผลกระทบต่อต้นทุนและกำไรมากที่สุดของโรงงานตัวอย่าง

3. วิธีการวิจัย

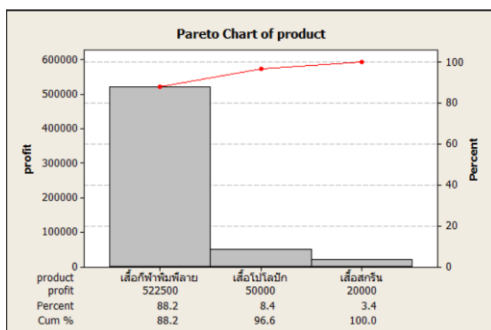
3.1 ศึกษาสภาพปัญหาและเก็บข้อมูลในกระบวนการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป

จากการศึกษาสภาพปัญหาและเก็บข้อมูล สายงานการผลิตผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป ในการปรับปรุงกระบวนการผลิต เพื่อลดปัญหาต่างๆ และความสูญเสียเปล่าที่เกิดขึ้น [4] โดยตัวอย่างผลิตภัณฑ์เสื้อผ้าสำเร็จรูป ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์เสื้อผ้าสำเร็จรูป

กระบวนการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป จะเริ่มจากการรับงานจากลูกค้า โดยทำการออกแบบสกรูปรและทวนสอบกับลูกค้า หากไม่เป็นไปตามข้อกำหนดให้กลับไปออกแบบใหม่ให้ตรงกับความต้องการของลูกค้า หากตรงตามความต้องการของลูกค้าแล้วให้ออกไปงาน จัดแผนผลิต ตัดผ้า ซึ่งผลิตภัณฑ์ของโรงงานจะมี 3 ประเภทหลัก คือ เสื้อผ้าสำเร็จรูปที่ปักจักร เสื้อผ้าสำเร็จรูปที่พิมพ์ลาย และเสื้อผ้าสำเร็จรูปที่สกรีน หากเสื้อผ้าสำเร็จรูปที่ปักจักรจะทำการเย็บให้เป็นเสื้อผ้าก่อน จากนั้นนำไปปัก หากเสื้อผ้าพิมพ์ลายจะทำการพิมพ์ลาย (ปริ้น/ซบ) แล้วนำไปเย็บให้เป็นเสื้อผ้า และเสื้อผ้าที่สกรีนจะนำเสื้อที่สำเร็จรูปแล้วมาทำการสกรีน จากนั้นทำการตรวจสอบ รีด บรรจุ และทำการจัดส่ง จากข้อมูลดังกล่าวผู้วิจัยได้เลือกผลิตภัณฑ์และงานบริการ จากการผลิตผลิตภัณฑ์และงานบริการที่ส่งผลกระทบต่อต้นทุนและกำไรของบริษัทสูงสุด 2 อันดับแรกคือ 1 เสื้อพิมพ์ลาย อันดับ 2 คือเสื้อโปโลปัก และ 3 เสื้อสกรีนตามลำดับ ดังรูปที่ 2



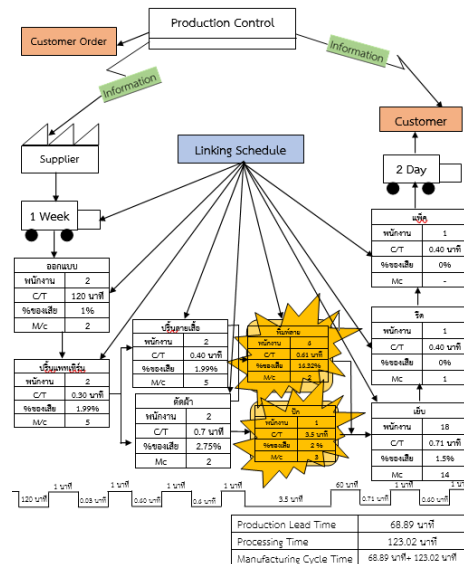
รูปที่ 2 ผลิตภัณฑ์ที่ส่งผลกระทบต่อต้นทุนและผลกำไรของสถานประกอบการ

จากการศึกษาข้อมูลของปัญหาและเก็บข้อมูลของสภาพปัญหาของผลิตภัณฑ์เสื้อผ้าสำเร็จรูปที่ส่งผลกระทบต่อต้นทุนและผลกำไรของกรณีศึกษา 2 อันดับแรก พบว่ามีความสูญเสียเปล่าเกิดขึ้นได้แก่

3.1.1 ความสูญเสียเปล่าที่เกิดจากของเสียในขั้นตอนการผลิต/การพิมพ์ลาย

1.) จัดทำแผนผังสารธารคุณค่าปัจจุบัน

จากผังคุณค่าปัจจุบันจะเห็นได้ว่าแผนกพิมพ์ลายและแผนกปักเป็น 2 แผนก ที่ต้องปรับปรุงอย่างเร่งด่วน คือ แผนกพิมพ์ลายเกิดของเสีย 14.32% ซึ่งเป็นความสูญเสียที่สูงมากส่งผลให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้นมาก ปัจจุบันการผลิตตั้งเป้าหมายในการพิมพ์ลาย 400 ตัว/วัน แต่ผลิตได้จริงซึ่งเป็นกำลังการผลิต 342 ตัว/วัน ประสิทธิภาพการผลิตปัจจุบันเท่ากับ 85.68% ดังนั้นจะต้องดำเนินการปรับปรุงกระบวนการผลิตแผนกพิมพ์ลายโดยการตั้งเป้าหมายให้เกิดความสูญเสียได้ไม่เกิน 3% ซึ่งแสดงดัง รูปที่ 3



รูปที่ 3 แผนผังสายธารคุณค่าก่อนการปรับปรุง

2.) จำลองสถานการณ์ของการผลิตสถานะปัจจุบัน

จำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบันเพื่อยืนยันปัญหากระบวนการผลิตของแผนกพิมพ์ลายให้ถูกต้อง

และเห็นกระบวนการต่างๆที่ชัดเจนตั้งแต่เริ่มผลิตจนถึงการจัดเก็บ ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 การจำลองสถานการณ์ในสถานะปัจจุบันของแผนกพิมพ์ลาย

จากการจำลองสถานการณ์ของกระบวนการผลิตในปัจจุบันพบว่า มีความสอดคล้องตรงกับแผนผังคุณค่าก่อนการปรับปรุง คือกำลังการผลิต 342 ตัว/วัน เปอร์เซ็นต์ของเสียแผนกพิมพ์ลาย 14.32% แผนกนี้ผลิตไม่ได้ตามเป้าหมาย 200 ตัว/วัน กำลังการผลิตจริง 137 ตัว/วัน ประสิทธิภาพการผลิต 68.5%

3.) เก็บข้อมูลของปัญหาที่ทำให้เกิดของเสียในแผนกพิมพ์ลาย

จากการเก็บข้อมูลของปัญหาที่ทำให้เกิดของเสียในแผนกพิมพ์ลายระหว่างเดือนพฤษภาคม - ธันวาคม 2565

โดยข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 1

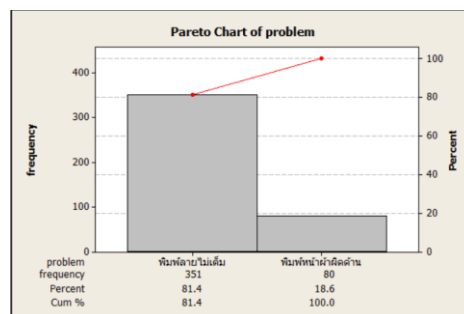
ตารางที่ 1 ข้อมูลของเสียในกระบวนการผลิต

ปัญหา	ของเสีย (ชิ้น)		รวม
	พ.ย.	ธ.ค.	
1. พิมพ์ลายไม่เต็ม	100	251	351
2. พิมพ์หน้าผ้าผิดด้าน	50	30	80

4.) จัดลำดับความสำคัญของปัญหาโดยใช้แผนผังพาเรโต

แผนผังพาเรโตเป็นกราฟแท่งของข้อมูลต่างๆที่นำมาเรียงกัน โดยให้กราฟแท่งของข้อมูลที่มีค่าสูงสุดอยู่ทางซ้ายเรียงลำดับลดหลั่นลงมาจากขวามือ เพื่อ

เปรียบเทียบลำดับความสำคัญของปัญหาระหว่างข้อมูลชนิดต่างๆในโรงงาน [5] จากข้อมูลของเสียในตารางที่ 1 ผู้วิจัยได้ทำการเรียงเรียงความสำคัญของปัญหาและนำข้อมูลมาพล็อตเป็นแผนผังพาเรโต ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 แผนผังพาเรโตแสดงลำดับความสำคัญของปัญหา

จากรูปที่ 5 ปัญหาที่ทำให้เกิดของเสียเรียงจากมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด ได้แก่ การพิมพ์ลายไม่เต็ม และการพิมพ์หน้าผ้าผิดด้าน ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้หาแนวทางเพื่อลดปัญหาดังกล่าว โดยทำการวิเคราะห์หาสาเหตุรากเหง้าต่อไป

5.) ระดมสมองเพื่อวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาโดยใช้แผนผังแสดงสาเหตุและผลกระทบ

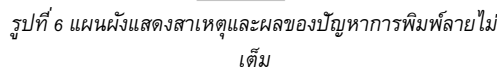
แผนผังแสดงเหตุและผลหรือแผนผังก้างปลา ใช้สำหรับวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น โดยการระดมสมองเพื่อวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

5.1) จัดประชุมโดยมีการเสนอข้อมูลต่อโรงงานถึงปัญหาที่ทำให้เกิดของเสีย โดยมีหัวหน้าฝ่าย และพนักงานที่เกี่ยวข้องเข้าร่วมประชุม

5.2) ตั้งประเด็นในการระดมสมองเพื่อหาสาเหตุของปัญหา

5.3) จัดทำบัตรข้อความโดยกำหนดสาเหตุที่เกิดขึ้น โดยให้ผู้เข้าร่วมประชุมระบุสาเหตุของปัญหาทั้งหมดที่เป็นไปได้

5.4) นำข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ และใช้สร้างแผนผังแสดงสาเหตุและผลของปัญหาต่างๆ ดังรูปที่ 6

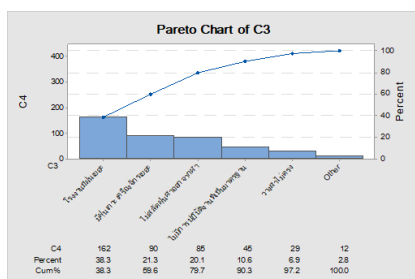


6.) สรุปการวิเคราะห์สภาพปัญหา

จากการวิเคราะห์ด้วยแผนภาพสาเหตุและผล สามารถสรุปสาเหตุของปัญหาหลักๆ ที่ทำให้เกิดของเสียในแผนกพิมพ์ลาย จากรูปที่ 6 จะเห็นได้ว่า สาเหตุที่ทำให้กระบวนการผลิตพิมพ์ไม่เต็มมีหลากหลายสาเหตุที่เกิดขึ้น ซึ่งส่งผลทำให้เกิดของเสียดังนั้นผู้วิจัยจึงเก็บข้อมูลสาเหตุรากเหง้าที่ทำให้เกิดปัญหาจำนวน 6 วัน ดังตารางที่ 2 และรูปที่ 7

ตารางที่ 2 ข้อมูลจำนวนสาเหตุของปัญหา

รายการสาเหตุ	วันที่						จำนวน
	1	2	3	4	5	6	
ไม่มีการปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐาน	8	7	9	7	8	6	45
วางผ้าไม่ตรง	2	5	4	7	5	6	29
ไม่สวดมนต์นำออกจากผ้า	12	15	19	14	16	9	85
มีฝุ่นเกาะเครื่องจักรเย็บ	15	17	19	12	13	14	90
เครื่องจักรขาดการบำรุงรักษา	1	2	1	3	4	1	12
โรงงานมีฝุ่นเยอะ	23	19	28	35	18	39	162



รูปที่ 7 แผนภาพพาเรโตวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาพิมพ์ลาย
ไม่ได้

จากรูปที่ 7 จะเห็นได้ว่าสาเหตุรากเหง้าที่ทำให้เกิดปัญหา คือ โรงงานมีฝุ่นเยอะ มีฝุ่นเกาะเครื่องจักรเยอะ ไม่สัลดฝุ่นผ้าออกจากผ้า ไม่มีการปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐาน และวางผ้าไม่ตรง ตามลำดับ แต่ละสาเหตุที่เกิดขึ้นสามารถกำหนดแนวทางแก้ไขในลำดับต่อไป

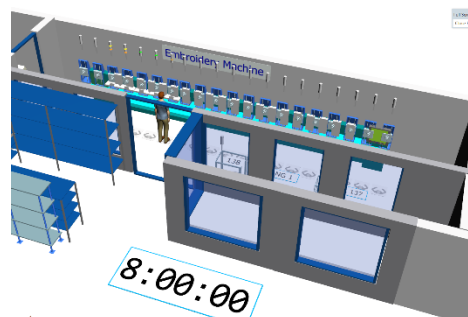
3.1.2 ความสูญเปล่าที่เกิดจากการใช้เวลาเตรียมงานเพื่อการผลิต/การปัก

1.) จัดทำแผนผังแห่งคุณค่าสถานะปัจจุบัน

จากรูปที่ 3 แผนกบักเกิดของเสีย 2 % ซึ่งเป็นความสูญเสียที่ทางบริษัทรับได้ แต่เวลาในการผลิตแต่ละรอบ (C/T) ใช้เวลา 3.5 นาที/รอบ ส่งผลให้แผนกบักไม่สามารถผลิตได้ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ที่ 200 ตัว/วัน ซึ่งผลิตได้จริงเพียง 137 ตัว/วัน ดังนั้นจะต้องดำเนินการปรับปรุงกระบวนการผลิตแผนกบักโดยการตั้งเป้าหมายเวลาในการบักเฉลี่ย 2.4 นาที/รอบ

2.) จำลองสถานการณ์ของการผลิต
สถานะปัจจุบัน

จำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบันเพื่อยืนยัน
ปัญหากระบวนการผลิตของแผนกปิคมอพิวเตอรืให้
ถูกต้องและเห็นกระบวนการต่างๆที่ชัดเจนตั้งแต่เริ่ม
ผลิตจนถึงการจัดเก็บ ดังรูปที่ 8



รูปที่ 8 การจำลองสถานการณ์ในสถานะปัจจุบันของ
แผนกปัก

จากการจำลองสถานการณ์ของกระบวนการผลิตในปัจจุบัน [6] พบว่ามีความสอดคล้องตรงกับแผนผังคุณค่าก่อนการปรับปรุง คือแผนกบักผลิตไม่ได้ตามเป้าหมาย 200 ตัว/วัน กำลังการผลิตจริง 137 ตัว/วัน ประสิทธิภาพการผลิต 68.5%

3.) ระดมสมองเพื่อวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา โดยใช้แผนผังแสดงสาเหตุและผลกระทบ

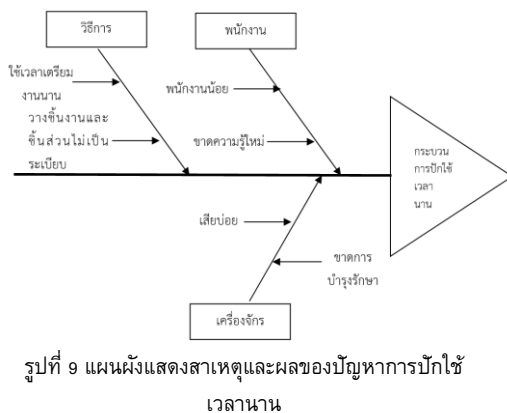
แผนผังแสดงเหตุและผลหรือแผนผังก้างปลา ใช้สำหรับวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น โดยการระดมสมองเพื่อวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

3.1) จัดประชุมโดยมีการเสนอข้อมูลต่อโรงงานถึงปัญหาที่ทำให้เกิดของเสีย โดยมีหัวหน้าฝ่าย และพนักงานที่เกี่ยวข้องเข้าร่วมประชุม

3.2) ตั้งประเด็นในการระดมสมองเพื่อหาสาเหตุของปัญหา

3.3) จัดทำบัตรข้อความโดยกำหนดสาเหตุที่เกิดขึ้น โดยให้ผู้เข้าร่วมประชุมระบุสาเหตุของปัญหาทั้งหมดที่เป็นไปได้

3.4) นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ และใช้สร้างแผนผังแสดงสาเหตุและผลของปัญหาต่างๆ ดังรูปที่ 9

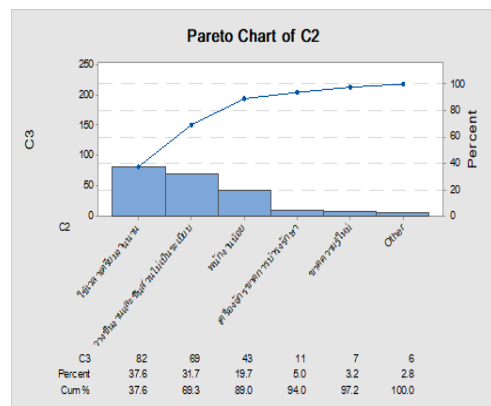


4.) สรุปการวิเคราะห์สภาพปัญหา

จากการวิเคราะห์สภาพปัญหาด้วยแผนภาพสาเหตุและผล [7] สามารถสรุปสาเหตุของปัญหาหลักๆ ที่ทำให้เกิดของเสียในแผนกปัก จากรูปที่ 8 จะเห็นว่าสาเหตุที่ทำให้กระบวนการปักใช้เวลาเวลานานมีหลากหลายสาเหตุที่เกิดขึ้น ซึ่งส่งผลทำให้เกิดของเสียดังนั้นผู้วิจัยจึงเก็บข้อมูลสาเหตุรากเหง้าที่ทำให้เกิดปัญหจำนวน 6 วัน ดังตารางที่ 3 และรูปที่ 10

ตารางที่ 3 ข้อมูลจำนวนสาเหตุของปัญหา

รายการสาเหตุ	วันที่						จำนวน
	1	2	3	4	5	6	
ใช้เวลาเตรียมงานนาน	14	13	15	11	12	17	82
พนักงานน้อย	12	8	9	7	4	3	43
ขาดความรู้ใหม่	1	0	2	3	1	0	7
วางแผนงานและชิ้นส่วนไม่เป็นระเบียบ	11	10	12	15	12	9	69
เครื่องจักรเสียบ่อย	1	1	0	1	2	1	6
เครื่องจักรขาดการบำรุงรักษา	2	2	1	3	1	2	11



รูปที่ 10 แผนภาพพาเรโตวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาการปักใช้เวลา

จากรูปที่ 10 จะเห็นได้ว่าสาเหตุรากเหง้าที่ทำให้เกิดปัญหา คือ คือ ใช้เวลาเตรียมงานนาน และวางแผนงานและชิ้นส่วนไม่เป็นระเบียบ ตามลำดับ แต่ละสาเหตุที่เกิดขึ้นสามารถกำหนดแนวทางแก้ไขในลำดับต่อไป

3.2 แนวทางการแก้ไขปรับปรุง

3.2.1 การปรับปรุงความสูญเสียที่เกิดจากของเสียในขั้นตอนการผลิต/การพิมพ์ลาย

1.) โดยใช้หลักการ 5ส

5ส คือวิธีปฏิบัติในการดูแลรักษาพื้นที่ปฏิบัติการของระบบการผลิตแบบลีน [8] เป็นกิจกรรมที่สร้างความสะดวกในการทำงาน สร้างสภาพแวดล้อมที่ดี เกิดความสะอาดของพื้นที่การทำงาน ส่งผลให้พนักงานทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ นอกจากนั้นยังเป็นเครื่องมือพื้นฐานในการนำระบบบริหารคุณภาพใหม่ๆ มาใช้ เนื่องจากแนวทางของกิจกรรม 5ส เป็นการบริหารงานอย่างมีส่วนร่วมทั้งองค์กร ซึ่งการดำเนินงานกิจกรรม 5ส ให้สำเร็จได้นั้นต้องมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ ความจริงใจของผู้บริหารระดับสูง ผูกอบรม ทุกคนมีส่วนร่วม และทำอย่างต่อเนื่องเพื่อให้มาตรฐานสูงขึ้น [9] โดยแนวทางในการปรับปรุงด้วยหลัก 5ส สรุปได้ดังในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แนวทางแก้ไขปัญหาด้านสาเหตุ

รายการสาเหตุ	หลักการแก้ไข	แนวทางแก้ไข	วิธีการแก้ไข
โรงงานมีฝุ่นเยอะ	ไม่ให้มีฝุ่นในโรงงาน	จัดกิจกรรม 5ส	1. แยกแยะสิ่งที่ใช้กับไม่ใช้ออกจากพื้นที่การทำงาน 2. ทาสีพื้นเพื่อป้องกันฝุ่น 3. จัดทำป้ายบ่งชี้ 4. จัดเวรทำความสะอาดพื้นที่ทุกวัน
มีฝุ่นเกาะเครื่องจักรเยอะ	ไม่ให้มีฝุ่นเกาะเครื่องจักร	จัดกิจกรรม 5ส	1. จัดเวรทำความสะอาดเครื่องทุกวัน 2. บำรุงรักษาเครื่องตามระยะที่กำหนด

จากตารางที่ 4 สามารถสรุปแนวทางแก้ไข คือ จัดกิจกรรม 5ส โดยการแยกแยะสิ่งที่ใช้กับไม่ใช้ออกจากพื้นที่การทำงาน จากนั้นทาสีพื้นเพื่อป้องกันฝุ่น และจัดเวรทำความสะอาดเครื่องทุกวัน บำรุงรักษาเครื่องตามระยะที่กำหนด และจัดสร้างการปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐานทุกขั้นตอนของกระบวนการพิมพ์ลาย โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการแก้ไขดังนี้

1.1) แยกแยะสิ่งที่ใช้กับไม่ใช้ออกจากพื้นที่การทำงาน ดังรูปที่ 11



รูปที่ 11 การดำเนินงานกิจกรรม 5ส

2.2) ทาสีเพื่อป้องกันฝุ่น และบำรุงรักษาเครื่องจักรตามระยะที่กำหนด ติดคู่มือการใช้งานเครื่องจักร ดังรูปที่ 12



รูปที่ 12 การดำเนินงานกิจกรรม 5ส

2.) โดยใช้หลักการแสดงวิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction)

WI ในการทำงานหรือปฏิบัติงาน (WI : Work Instructions) คือ คู่มือในการทำงาน หรือคู่มือสำหรับการปฏิบัติงาน เป็นเอกสารที่เป็นลายลักษณ์อักษร หรือภาพกราฟิก ที่ให้คำแนะนำอย่างละเอียดทีละขั้นตอนสำหรับการปฏิบัติงาน หรือกระบวนการทำงานต่าง ๆ โดยทั่วไปแล้วจะนิยมใช้ในอุตสาหกรรมการผลิต เพื่อให้แน่ใจว่าการทำงานนั้นดำเนินการไปอย่างถูกต้องปลอดภัย และมีประสิทธิภาพ โดยแนวทางในการ

ปรับปรุงด้วยคู่มือสำหรับการปฏิบัติงาน (WI) สรุปได้ดัง
ในตาราง ที่ 4

ตารางที่ 5 แนวทางแก้ไขปัญหาที่สาเหตุ

รายการ สาเหตุ	หลักการ แก้ไข	แนว ทางแก้ไข	วิธีการแก้ไข
ไม่สลับฝุ่น ผ้าออกจาก ผ้า	ไม่ให้มีฝุ่น เกาะผ้า ก่อนเข้า เครื่อง	จัดทำ WI การสลับ ผ้า	1. สร้างมาตรฐานการ ทำงาน WI 2. ติดให้อ่าน จำให้ขึ้นใจ ก่อนทำงาน
ไม่มีการ ปฏิบัติงาน ที่เป็น มาตรฐาน	ต้องมีการ ปฏิบัติงาน ที่เป็น มาตรฐาน	จัดทำ WI	1. สร้างมาตรฐานการ ทำงาน WI 2. ติดให้อ่าน จำให้ขึ้นใจ ก่อน ทำงาน
วางผ้าไม่ ตรง	ต้องวางผ้า ให้ตรง	จัดทำ WI การวาง ผ้า	1. สร้างมาตรฐานการ ทำงาน WI 2. ติดให้อ่าน จำให้ขึ้นใจ ก่อนทำงาน

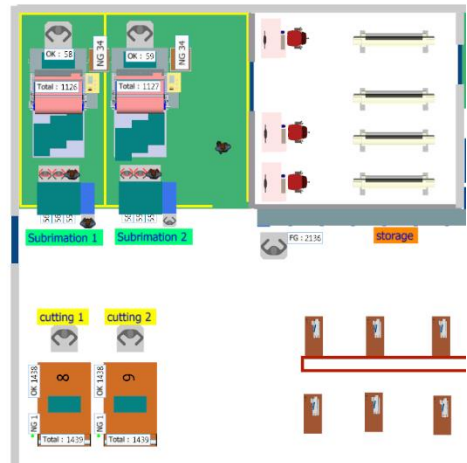
จากตารางที่ 5 สามารถสรุปแนวทางแก้ไข คือ
การจัดคู่มือสำหรับการปฏิบัติงาน (WI) ที่เป็นมาตรฐาน
สมุดบันทึกแผนการผลิต แสดงดังรูปที่ 13



รูปที่ 13 จัดทำคู่มือสำหรับการปฏิบัติงาน

3.) จ้างลงสถานการณ์หลังการปรับปรุง

หลังจากทำการปรับปรุงแก้ไขปัญหา ผู้วิจัยได้ทำ
การจ้างลงสถานการณ์หลังการปรับปรุงของ
กระบวนการพิมพ์ลาย ดังรูปที่ 14



รูปที่ 14 การจ้างลงสถานการณ์หลังการปรับปรุง
แผนกพิมพ์ลาย

จากรูปที่ 14 การจ้างลงสถานการณ์หลัง
ดำเนินการปรับปรุง จะเห็นภาพการดำเนินงานใน
อนาคต โดยกำลังการผลิตอยู่ที่ 388 ตัว/วัน เปอร์เซนต์
ของเสียแผนกพิมพ์ลาย 2.87%

3.2.2 การปรับปรุงความสูญเสียที่เกิดจาก การใช้เวลาเตรียมงานเพื่อการผลิต/การปัก

1.) โดยใช้หลักการพัฒนาเครื่องมือหรือ อุปกรณ์ป้องกันความผิดพลาด

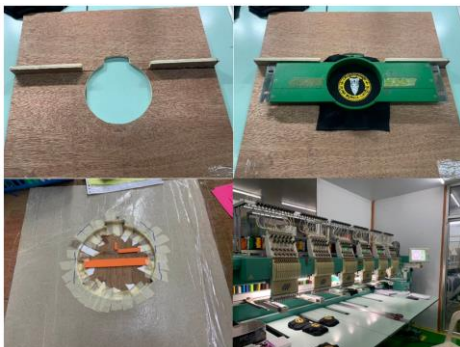
จากรูปที่ 10 จะเห็นว่าสาเหตุรากเหง้าที่ทำให้
เกิดปัญหา คือ ใช้เวลาเตรียมงานนาน และวางชิ้นงาน
และชิ้นส่วนไม่เป็นระเบียบ ตามลำดับ แต่ละสาเหตุที่
เกิดขึ้นสามารถกำหนดแนวทางแก้ไขได้แสดงดังตาราง
ที่ 6

ตารางที่ 6 แนวทางแก้ไขปัญหาที่สาเหตุ

รายการ สาเหตุ	หลักการ แก้ไข	แนว ทางแก้ไข	วิธีการแก้ไข
ใช้เวลา เตรียม งานนาน	ลดเวลา เตรียม งานให้ น้อยที่สุด	ออกแบบ อุปกรณ์ ช่วยให้ เตรียมงาน น้อยลง	1. สร้างอุปกรณ์ ช่วยให้เตรียมงาน น้อยลง 2. สร้างมาตรฐาน การทำงาน WI

วาง ชั้นงาน และ ชั้นส่วน ไม่เป็น ระเบียบ	จัดวางให้ เป็น ระเบียบ	การจัด สภาพการ ทำงาน (Working condition) ให้ เหมาะสม	1. สร้างชั้นวาง ของ 2. ทาสีพื้นเพื่อ ป้องกันฝุ่น
---	------------------------------	--	---

จากตารางที่ 6 สามารถแก้ปัญหาการใช้เวลาในการเตรียมงานนาน โดยการสร้างอุปกรณ์ช่วยในการจับยึดชิ้นงาน (Fixtures) เพื่อลดความผิดพลาด สามารถทำงานได้อย่างสะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้น และทำการแก้ปัญหาการวางชิ้นงานและอุปกรณ์ไม่เป็นระเบียบ โดยหลักการจัดสภาพการทำงาน (Working condition) ให้เหมาะสม ดังรูปที่ 15 - 16



รูปที่ 15 อุปกรณ์ช่วยในการจับยึดสะตึงปัก



รูปที่ 16 การจัดสภาพการทำงาน (Working condition) ให้เหมาะสม

2.) จำลองสถานการณ์หลังการปรับปรุง

หลังจากทำการปรับปรุงแก้ไขปัญหา ผู้วิจัยได้ทำการจำลองสถานการณ์หลังการปรับปรุงของกระบวนการปัก ดังรูปที่ 17



รูปที่ 17 การจำลองสถานการณ์หลังการปรับปรุงแผนกปัก

จากภาพที่ 17 การจำลองสถานการณ์หลังดำเนินการปรับปรุง จะเห็นภาพการดำเนินงานในอนาคต แผนกปักผลิตไม่ได้ตามเป้าหมาย 200 ตัว/วัน กำลังการผลิตจริง 195 ตัว/วัน ประสิทธิภาพการผลิต 97.5%

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการปรับปรุงจากความสูญเสียที่เกิดจากของเสียในขั้นตอนการผลิต/การพิมพ์ลาย

ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลจำนวนของเสียก่อนการปรับปรุงในช่วงเดือนพฤษภาคม - ธันวาคม 2565 และหลังจากนั้นได้นำเทคนิคของ 5ส หลักการของ 5ส และแบบแสดงวิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) มาช่วยในการปรับปรุงแก้ไข ปัญหา เพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปร่วมกับทางโรงงาน ผลการปรับปรุงจากการจำลองสถานการณ์ ข้อมูลของเสียก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง แสดงดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ข้อมูลจำนวนของเสียก่อนและหลังการปรับปรุงแผนกพิมพ์ลาย

รายการ	ก่อนดำเนินการปรับปรุง	หลังดำเนินการปรับปรุง	สรุป
แผนกพิมพ์ลาย	- เกิดของเสีย 14.32% เป็นเงิน 8,913 บาท/วัน	- เกิดของเสีย 2.87% เป็นเงิน 1,786 บาท/วัน	- ลดของเสียได้ 11.45% เป็นเงิน 7,127 บาท/วัน

จากตารางที่ 7 พบว่าหลังจากมีการจัดกิจกรรม 5 ส มาใช้ พนักงานมีความร่วมมือการถอดรองเท้าก่อนเข้าปฏิบัติงาน และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน รวมทั้งปฏิบัติตามวิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) ทำการสับตัดฝุ่นออกจากผ้าก่อนวางบนเครื่องพิมพ์ลาย ส่งผลทำให้สามารถลดของเสียลงได้ โดยก่อนการปรับปรุงอยู่ที่ 14.32% หลังจากการปรับปรุงมีของเสียลดลง 11.45%

4.2 ผลการปรับปรุงความสูญเสียที่เกิดจากการใช้เวลาเตรียมงานเพื่อการผลิต/การปัก

ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลจำนวนของเสียก่อนการปรับปรุงในช่วงเดือนพฤษภาคม – ธันวาคม 2565 และหลังจากนั้นได้นำหลักการของ การสร้างอุปกรณ์ช่วยในการจับยึดชิ้นงาน (Fixtures) เพื่อลดความผิดพลาดสามารถทำงานได้อย่างสะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้น และนำหลักการจัดสภาพการทำงาน (Working condition) ให้เหมาะสม มาช่วยในการปรับปรุงแก้ไขปัญห เพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปร่วมกับทางโรงงาน ผลการปรับปรุงจากการจำลองสถานการณ์ ข้อมูลของเสียก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงแสดงดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ข้อมูลกำลังการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุงแผนกปัก

รายการ	ก่อนดำเนินการปรับปรุง	หลังดำเนินการปรับปรุง
แผนกปัก	- ผลิตไม่ได้ตามเป้าหมาย 200 ตัว/วัน - ผลิตได้จริง 137 ตัว/วัน - ประสิทธิภาพการผลิต 68.5%	- ผลิตได้ 195 ตัว/วัน - ประสิทธิภาพแผนกปัก 97.5% - ประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มขึ้น 29% - ส่งงานได้ตามกำหนดเวลา ตรงตามความต้องการของลูกค้า - ลดต้นทุนได้ 20,880 บาท/ปี

จากตารางที่ 8 พบว่าหลังจากมีการสร้างอุปกรณ์ช่วยในการจับยึดเสตดิงปักมาใช้ ทำให้พนักงานมีการปฏิบัติงานได้รวดเร็ว และถูกต้องแม่นยำมากขึ้น รวมทั้งมีการจัดสภาพการทำงานให้เหมาะสมมีชิ้นวางของที่เพียงพอ การตัดป้ายและจัดให้เป็นระเบียบ โดยมีเป้าหมายการผลิตอยู่ที่ 200 ตัว/วัน ส่งผลทำให้กำลังการผลิตก่อนปรับปรุงอยู่ที่ 137 ตัว/วัน ประสิทธิภาพการผลิต 68.5% หลังจากการปรับปรุงกำลังการผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 195 ตัว/วัน ประสิทธิภาพการผลิต 97.5% ประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มขึ้น 29%

5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการปรับปรุงจากความสูญเสียที่เกิดจากของเสียในขั้นตอนการผลิต/การพิมพ์ลาย

จากการปรับปรุงเพื่อลดความสูญเสียที่ทำให้เกิดของเสียเกิดขึ้นในแผนกพิมพ์ลาย สามารถลดของของเสียที่เกิดขึ้นจากเดิม 14.32% หลังปรับปรุงมีของเสียเพียง 2.87% กำลังการผลิตเดิม 342 ตัว/วัน หลังการปรับปรุงเพิ่มขึ้นเป็น 388 ตัว/วัน สามารถลดต้นทุนการผลิตได้ 7,127 บาท/วัน

5.2 สรุปผลการปรับปรุงความสูญเสียที่เกิดจากการใช้เวลาเตรียมงานเพื่อการผลิต/การปัก

จากการปรับปรุงเพื่อลดความสูญเสียที่เกิดจาก

การใช้เวลาเตรียมงานเพื่อการผลิต ที่เกิดขึ้นในแผนก บัก สามารถลดเวลาในการเตรียมงาน และเพิ่ม ประสิทธิภาพในการผลิต โดยมีเป้าหมายการผลิตอยู่ที่ 200 ตัว/วัน ซึ่งกำลังการผลิตก่อนปรับปรุงอยู่ที่ 137 ตัว/วัน ประสิทธิภาพการผลิต 68.5% หลังจากการปรับปรุง กำลังการผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 195 ตัวต่อวัน ประสิทธิภาพ การผลิต 97.5% ประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มขึ้น 29%

5.3 ข้อเสนอแนะ

1.) โรงงานควรมีการจัดฝึกอบรมทักษะการ ทำงานให้แก่พนักงาน และส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการ พัฒนาองค์กรอย่างต่อเนื่อง

2.) ควรให้พนักงานทำการตรวจสอบและทำความสะอาดเครื่องจักร รวมทั้งพื้นที่ปฏิบัติงานหลังเลิกงาน ทุกวัน

3.) ทางโรงงานควรมีการจัดหาชั้นวางให้เพียงพอ เพื่อจัดเก็บสินค้าระหว่างที่รอลูกค้ามารับ

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณประธานกรรมการผู้จัดการ วิศวกรและเจ้าหน้าที่ฝ่ายต่างๆ ของโรงงานผลิตเสื้อผ้า สำเร็จรูปตัวอย่าง ที่ให้ความอนุเคราะห์ด้านสถานที่ เครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ และให้ความร่วมมือในการเก็บ ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคม แห่งชาติสำนักนายกรัฐมนตรื, แผนพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 (พ.ศ.2566 – 2570), ข้อมูลจาก https://www.nesdc.go.th/download/Plan13/Doc/Plan13_DraftFinal.pdf (วันที่สืบค้นข้อมูล 1 พฤศจิกายน 2565)
- [2] สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาด ย่อม, การพัฒนาประสิทธิภาพและศักยภาพการ ดำเนินธุรกิจของผู้ประกอบการสิ่งทอและ เครื่องนุ่งห่ม, ข้อมูลจาก <https://www.sme.go.th/th/search.php?q=SME> (วันที่สืบค้นข้อมูล 1 พฤศจิกายน 2565)

- [3] ศิรรัตน์ แจ่มรักษ์สกุล, ปัจจัยที่มีผลต่ออุตสาหกรรม ขนาดกลางและขนาดเล็กในการมุ่งสู่ระบบการผลิต แบบลีน, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต, ม. ป.ท., 2557
- [4] ศิ-ต รอดเครือวัลย์, LEAN ยุคใหม่สไตล์ Simple, กรุงเทพมหานคร: ปัญญาชนสำนักพิมพ์, พิมพ์ครั้งที่ 1, 2552
- [5] นุชสรุา เกรียงกรกฎ, ปรีชา เกรียงกรกฎ, นิลาวรณ ดวงใจ และปิยวรรณ คำชัย, การปรับปรุงการผลิตในขั้นตอนผลิตลวดตะแกรงวายเมท, วารสาร ข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรมไทย, ปีที่ 8 ฉบับที่ 2, 2565
- [6] อุบลวรรณ อันโต, การประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบ ลีนและผังคุณค่าโดยการจำลองสถานการณ์ในการ ผลิตยางรถยนต์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ม.ป.ท., 2552
- [7] ยุทธณรงค์ จงจันทร์, เมธิ พรหมศิลา, เชกสร สิงห์ธนู และกิม พรประเสริฐ, การปรับปรุงกระบวนการ ประกอบชุดจับยึดที่นั่งของรถยนต์ โดยใช้หลักการสมดุลสายการผลิต, วารสารข่ายงาน วิศวกรรมอุตสาหกรรมไทย, ปีที่ 3 ฉบับที่ 2, 2560
- [8] อติชา วัชรานุรักษ์, การประยุกต์ใช้ระบบลีนใน กระบวนการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป กรณีศึกษา การ ผลิตเสื้อโปโลเชิ้ต, วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ธัญบุรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่ง ทอ, 2552
- [9] ประจวบ กล่อมจิตร, เทคนิคการเพิ่มผลผลิตใน องค์กร หลักการและตัวอย่างการปฏิบัติ, สำนักพิมพ์ ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2557