การปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรในกระบวนการผลิตเส้นใยสังเคราะห์พอลีเอสเตอร์

Overall Equipment Effectiveness Improvement in the Polyester Filament Production Process

สุพัฒตรา ศรียาณลักษณ์* คัทลียา พยุงสกุล
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม
E-mail: Suphattra.sr@spu.ac.th*

Suphattra Sriyanalugsana*, Cattaleeya Phayungsakul
Department of Industrial Engineering, School of Engineering, Sripatum University
E-mail: Suphattra.sr@spu.ac.th*

บทคัดย่อ

กระบวนการผลิตเส้นใยสังเคราะห์พอลีเอสเตอร์ในแผนกกรณีศึกษามีเครื่องจักรที่ทำการผลิต 7 เครื่อง คือ เครื่องจักร 12–18 ซึ่งมีอายุการใช้งานแตกต่างกัน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 มีอายุ 20 ปี ประกอบด้วยเครื่องจักรที่ 12–14 และกลุ่มที่ 2 มีอายุ 16 ปี คือ เครื่องจักร 15–18 ปัจจุบันพบปัญหาเครื่องจักร 13 และ 18 มีค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness: OEE) ต่ำที่สุดในกลุ่ม และต่ำกว่าค่าเป้าหมายที่กำหนดไว้ โดยค่าเป้าหมาย กลุ่มที่ 1 คือ 70.76% และกลุ่มที่ 2 คือ 81.19% บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มค่า OEE ในกระบวนการผลิตเส้นด้ายพอลีเอสเตอร์ในแผนกกรณีศึกษา จากการศึกษาพบว่าสาเหตุที่ทำให้ค่า OEE ต่ำมาจากปัจจัยด้านประสิทธิภาพในการเดินเครื่อง (Performance Efficiency) ต่ำ ซึ่งมีสาเหตุหลักจากการสูญเสียเวลาการบำรุงรักษา ทำให้ผลิตชิ้นงานได้น้อยลง และพบว่าปัญหาสำคัญ คือ เส้นด้ายขาดระหว่างกรอเส้นด้ายเข้าหลอด (Yarn Break) สาเหตุเกิดจาก ตัวเรียงเส้นด้าย (Hanetora Guide) และตัวประคองเส้นด้าย (Wave Guide) เป็นรอย ตัวเป่าลมเส้นด้าย (Air Guide) พองตัว (Balloon) ไม่ดี ลูกกลิ้งยืดเส้นด้าย (Godet Rolls) เป็นรอย และลูกกลิ้งยืดเส้นด้าย (Godet Rolls) สกปรก เมื่อประยุกต์ใช้หลักการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance) และจัดทำระบบมาตรฐานปฏิบัติงาน (Work Instruction) ผลลัพธ์ที่ได้จากการปรับปรุง พบว่าค่า OEE ของเครื่องจักร 13 เพิ่มขึ้นเป็น 82.29% และเครื่องจักร 18 เพิ่มขึ้นเป็น 88.59%

คำสำคัญ: ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร ประสิทธิภาพในการเดินเครื่อง กระบวนการผลิตเส้นใยสังเคราะห์

Abstract

The Polyester filament production process in the case study contained of 7 production machines, namely as machines 12–18 with different machine age which can divided into 2 groups. (Group#1, aged 20 years old, consisted of machines 12–14 and group#2 was 16 years old, consisted of machine 15–18) At this time, the 13 and 18 had the poorest overall equipment effectiveness (OEE) value and underneath the target line. The target value of group 1 was set 70.76% and group 2 was set 81.19%. This article purposes to improvement the OEE value of polyester yarn manufacturing process in the case study. The study has shown that the cause of low OEE is came from the low performance efficiency factor, which is mainly caused by loss of maintenance time and get the low output. The study also found that the key problem was the yarn breaking caused by the Hanetora Guide and Wave Guide are scratched, the Air Guide is badly inflated (Balloon), and also the Godet Rolls are scratched and dirty. The applying the principle of Total Productive Maintenance and establishing a standardized operation system (Work Instruction) can gained the results by the OEE of the machine 13 increased to 82.29% and the machine 18 increased to 88.59%

Keywords: Overall Equipment Effectiveness, Performance efficiency, Synthetic fiber process

1. บทนำ

โรงงานผลิตเส้นใยสังเคราะห์ เป็นบริษัทอุตสาหกรรมสิ่งทอที่มีความต้องการเป็นอย่างมาก มีการผลิตเส้นใยสังเคราะห์ 2 ประเภท คือ เส้นใยสังเคราะห์ชนิดเส้นด้ายพอลีเอสเตอร์ และ เส้นใยสังเคราะห์ชนิดเส้นด้ายไนลอน โดยที่เส้นด้ายพอลีเอสเตอร์ซึ่งเป็นเส้นด้ายกรณีศึกษามีกำลังการผลิตสูงที่สุดคิดเป็น ร้อยละ 79.2 [1] ในแผนกกรณีศึกษาปัจจุบันพบปัญหาค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness: OEE) ต่ำเมื่อพิจารณาค่า OEE พบว่าในเครื่องจักร 13 และ 18 มีค่า OEE เท่ากับ 52.90% และ 70.28% ตามลำดับ ซึ่งมีค่าน้อยที่สุดในกลุ่ม โดยค่าเป้าหมาย OEE ของบริษัทกรณีศึกษา ที่กำหนดไว้ แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่ม 1 คือ 70.76% และกลุ่ม 2 คือ 81.19%

ดังนั้นงานวิจัยนี้จัดทำขึ้นเพื่อเสนอแนวทางในการปรับปรุงค่า OEE ให้มีค่าสูงกว่าเป้าหมายของโรงงานที่กำหนดไว้ ซึ่งจะทำให้เพิ่มความสามารถในการทำงานของเครื่องจักร ผลิตชิ้นงานเพิ่มขึ้น และลดจำนวนเงินที่สูญเสียจากการลดการสูญเสียของชิ้นงานของบริษัทกรณีศึกษา

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การวัดประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร

การวัดค่า OEE ทำให้ทราบประเภทการสูญเสียและสาเหตุช่วยให้สามารถปรับปรุงแก้ไขลดการสูญเสียที่เกิดขึ้นได้อย่างถูกต้อง ระบบการซ่อมบำรุงที่ดีกำหนดให้ค่า OEE เท่ากับ 85% โดยมีพารามิเตอร์ความพร้อมใช้งาน 90% ผลผลิต 95% และคุณภาพ 99% ค่า OEE เกิดจากผลคูณของ 3 ปัจจัย คือ อัตราการเดินเครื่อง (Availability Rate: A) ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance Efficiency: P) และ อัตราคุณภาพ (Quality Rate: Q) [2-3] มีงานวิจัยจำนวนมาก เช่น [4-5] ที่ปรับปรุงค่า OEE เพื่อลดการสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

2.2 การบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance: TPM)

TPM เป็นเทคนิคในการดูแลเครื่องจักร เพื่อให้มีประสิทธิภาพสูง โดยทุกฝ่ายมีส่วนร่วม ประกอบด้วย 8 เสาหลัก [6] บทความนี้ได้เลือกประยุกต์ใช้ใน 2 เสาหลัก คือ การปรับปรุงมุ่งเน้นไปที่เครื่องจักรและกระบวนการ (Focused Equipment and Process Improvement) โดยทำการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์เครื่องจักร เพื่อประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรที่ดีขึ้น และการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance) โดยการทำการบันทึกข้อมูลเครื่องจักร การตรวจสอบด้วยตนเอง และกำหนดมาตรฐานในขั้นตอนการทำงาน

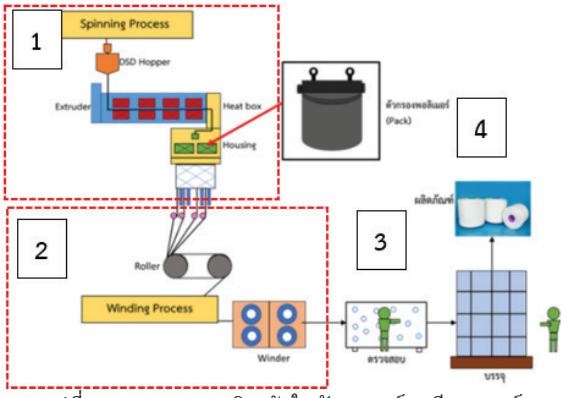
2.3 เครื่องมือในการวิเคราะห์สาเหตุและจัดลำดับความสำคัญของปัญหา

เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด (7 QC Tools) เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการวิเคราะห์สาเหตุและจัดลำดับความสำคัญของปัญหา [7] ซึ่งพบว่าการประยุกต์ใช้สามารถช่วยแก้ปัญหาได้ถึง 95% ทำให้เกิดการปรับปรุงคุณภาพอย่างต่อเนื่อง [8-9] นอกจากนั้นยังมีการวิเคราะห์ปัญหาด้วยเทคนิค Why-Why Analysis ที่นิยมใช้เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริง ส่วนในการจัดลำดับความสำคัญของปัญหามีการประยุกต์ใช้ตัวเลขแสดงลำดับความสำคัญของความเสี่ยง (Risk Priority Number: RPN) เกิดจากผลคูณของ 3 ปัจจัย ความรุนแรง (Severity: S) ผลกระทบที่เกิดความล้มเหลว (Occurrence: O) และความสามารถในการตรวจจับ (Detection: D) งานวิจัยนี้ได้ใช้เครื่องมือดังกล่าวเพื่อช่วยในการวิเคราะห์และจัดลำดับความสำคัญของปัญหา

3. วิธีการดำเนินงาน

3.1 การศึกษากระบวนการผลิต

กระบวนการผลิตเส้นใยสังเคราะห์พอลีเอสเตอร์ แบ่งเป็น 4 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 กระบวนการปั่นด้าย (Spinning Process) โดยเริ่มจาก รับเม็ดพลาสติกจาก (Hopper) และดันเม็ดพลาสติกโดยใช้แรงดัน (Extruder) มาหลอมละลายที่กล่องความร้อน (Heat box) และเข้าตัวกรองพอลิเมอร์ (Housing) เพื่อหลอมเป็นเส้นใย ส่วนที่ 2 กระบวนการม้วนด้าย (Winding Process) โดยเริ่มจากดึงยืดเส้นด้าย (Godet Rolls) และม้วนเก็บเข้าหลอด (Winder) เข้าสู่ส่วนที่ 3 ตรวจสอบ (Quality Control) เช่น ตรวจสอบน้ำหนักเส้นด้าย (Denier) จำนวนเส้นใย (Cross Cut) การยืดตัวเส้นด้าย (Dry Elongation) และการหดตัวของเส้นด้าย (Dry Shrinkage) และส่วนที่ 4 บรรจุสินค้า (Packaging Unit) จัดเก็บบรรจุภัณฑ์เพื่อเตรียมจัดส่งสินค้าให้กับลูกค้าแสดงดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 กระบวนการผลิตเส้นใยสังเคราะห์พอลีเอสเตอร์

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลในกระบวนการผลิต

การเก็บข้อมูลย้อนหลังเป็นระยะเวลา 3 เดือน แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ เก็บข้อมูลทั่วไปของกระบวนการผลิต และเก็บข้อมูลเพื่อการคำนวณค่า OEE และนำข้อมูลมาคำนวณในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Microsoft Excel

3.3 การคำนวณประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness) ก่อนปรับปรุง

การคำนวณค่า OEE ก่อนการปรับปรุง โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ตามอายุการใช้งานของเครื่องจักร ดังนี้

3.3.1 กลุ่มที่ 1 มีอายุการใช้งาน 20 ปี

คือ เครื่องจักร 12–14 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 70.76% และค่าเฉลี่ยเป็นเป็นค่าเป้าหมาย โดยเครื่องจักร 13 มีค่า OEE น้อยที่สุดคิดเป็น 52.90% ดังตารางที่ 1

3.3.2 กลุ่มที่ 2 มีอายุการใช้งาน 16 ปี

คือ เครื่องจักร 15–18 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 81.19% และค่าเฉลี่ยเป็นเป็นค่าเป้าหมาย โดยเครื่องจักร 18 มีค่า OEE น้อยที่สุดคิดเป็น 70.28% ดังตารางที่ 1

เนื่องจากในแผนกกรณีศึกษา ยังไม่มีการคำนวณ ค่า OEE ของเครื่องจักรมาก่อน จึงทำการระดมสมองร่วมกับทางแผนกกรณีศึกษา เพื่อกำหนดเป้าหมายโดยได้ใช้ค่าเฉลี่ยเป็นค่าเป้าหมาย

ตารางที่ 1 การคำนวณค่า OEE ของเครื่องจักรเฉลี่ยต่อเดือน (ก่อนปรับปรุง)

Overall Equipment Effectiveness						
กลุ่ม	Machine	A	P	Q	OEE	Average
1	12	95.41%	89.25%	93.75%	79.83%	70.76%
	13	90.40%	69.99%	83.62%	52.90%	
	14	95.43%	90.31%	91.16%	79.55%	
2	15	98.59%	100.81%	91.15%	90.56%	81.19%
	16	96.15%	84.38%	95.68%	77.64%	
	17	97.65%	91.26%	96.64%	86.27%	
	18	95.75%	78.43%	92.22%	70.28%	

3.4 วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

จากค่า OEE ที่คำนวณได้จากตารางที่ 1 พบว่าสาเหตุที่ทำให้ค่า OEE ของเครื่องจักร 13 และ 18 ต่ำมาจากค่าประสิทธิภาพในการเดินเครื่อง (Performance Efficiency: P) ต่ำสุด เป็นปัญหาที่ต้องแก้ไขก่อน จึงวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา พบว่าประเด็นที่สามารถปรับปรุงได้ มี 2 ประเด็น คือ จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ลดลง (Number of Production) กล่าวคือ ต้องปรับปรุงกระบวนการเพื่อลดการสูญเสียเส้นด้าย และเวลาที่เครื่องจักรหยุด (Stoppage Time) กล่าวคือ ต้องปรับปรุงการหยุดบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องจักรลง เนื่องจากเมื่อทำการบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องจักร ด้ายที่ไหลออกจะต้องถูกปล่อยทิ้ง จากผลกระทบ 2 ประเด็นนี้ จึงมุ่งเน้นไปที่ลดความสูญเสียเวลา เพื่อนำไปสู่การผลิตเป็นชิ้นงานได้เพิ่มขึ้น

เมื่อพิจารณาถึงสาเหตุที่เป็นไปได้ข้างต้น จึงได้ทำการค้นหาสาเหตุที่ทำให้ค่าประสิทธิภาพในการเดินเครื่อง (Performance Efficiency) ของเครื่องจักร 13 และ18 ต่ำ โดยพิจารณาจากสาเหตุความสูญเสียเวลาในกระบวนการผลิต สามารถระบุถึงสาเหตุของปัญหาได้ 4 สาเหตุ ดังนี้

1) เส้นด้ายขาดระหว่างกรอเส้นด้ายเข้าหลอด (Yarn Break) 68%

2) ตัวกรอเส้นด้ายกำลังกลับตัวแล้วเส้นด้ายขาด (Revolution Miss) 23%

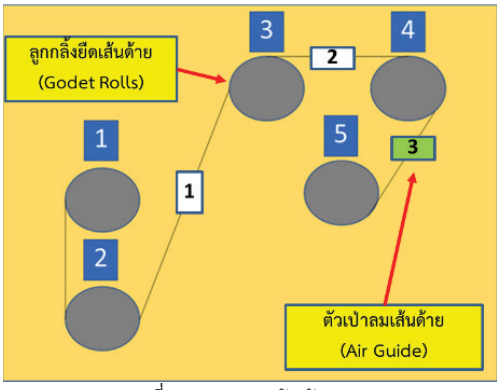
3) ตัวกรอเส้นด้ายเข้าหลอดมีปัญหาแล้วเส้นด้ายขาด (Yarn Break for Winder) 8%

4) การเปลี่ยนตัวกรองพอลิเมอร์ (Pack Change) 1%

สาเหตุที่สูญเสียเวลามากที่สุด คือ ปัญหาเส้นด้ายขาดระหว่างกรอเส้นด้ายเข้าหลอด (Yarn Break) คิดเป็น 68% และเสนอแนวทางการวิเคราะห์หาสาเหตุต่อไป

3.4.1 สาเหตุของปัญหาเส้นด้ายขาดระหว่างกรอเส้นด้ายเข้าหลอด (Yarn Break)

ปัญหานี้เกิดขึ้นที่ลูกกลิ้งยืดเส้นด้าย (Godet Rolls) โดยมี 5 ตำแหน่ง คือ ลูกกลิ้งยืดเส้นด้าย ตัวที่ 1–5 ดังรูปที่ 2 ลูกกลิ้งยืดเส้นด้ายทำหน้าที่ยืดเส้นด้ายด้วยความร้อน ซึ่งแต่ละตัวจะมีความร้อนและความเร็วในการหมุนที่แตกต่างกัน หากยืดเส้นด้ายแล้วขาดเกิดจากอุปกรณ์เครื่องจักร กระบวนการผิดพลาด หรือการปรับตั้งการทำงานของเครื่องจักรไม่เหมาะสมกับเส้นด้าย สาเหตุการขาดของเส้นด้ายแสดงดังรูปที่ 3



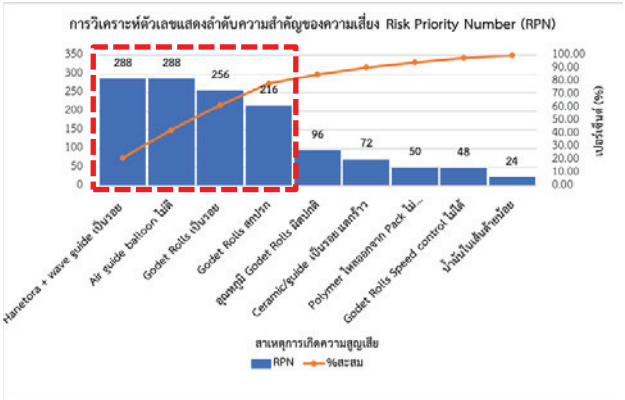
รูปที่ 2 ตำแหน่งเส้นด้ายขาด
ระหว่างกรอเส้นด้ายเข้าหลอด (Yarn Break)

จากรูปที่ 2 การเก็บข้อมูลก่อนการปรับปรุง เกิดด้ายขาดที่ตำแหน่งลูกกลิ้งตัวที่ 2 (Godet Roll #2) คิดเป็น 7% และลูกกลิ้งตัวที่ 4 (Godet Roll #4) คิดเป็น 93% ซึ่งขาดมากสุด คือ ลูกกลิ้งตัวที่ 4 (Godet Roll #4) ของตำแหน่งทั้งหมด

3.4.2 การประยุกต์ใช้เทคนิค Why-Why Analysis และ RPN ที่ลูกกลิ้งตัวที่ 4

จากตำแหน่งลูกกลิ้งตัวที่ 4 (Godet Roll #4) ที่ทำให้เส้นด้ายขาดมากสุดนำมาหาสาเหตุโดยการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค Why -Why

Analysis พบสาเหตุ 9 สาเหตุดังรูปที่ 3 ซึ่งข้อมูลที่ได้เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ หลังจากนั้นประยุกต์ใช้ RPN เพื่อแปลงข้อมูลเป็นเชิงคะแนน เพื่อเรียงลำดับความสำคัญของสาเหตุ โดยการระดมสมองของพนักงานในแผนกเพื่อกำหนดเกณฑ์การประเมิน และระบุระดับความเสี่ยง โดยค่า RPN เกิดจากผลคูณของค่าความรุนแรง (Severity) ซึ่งมีคะแนนสูงสุด 5 คะแนน ค่าโอกาสในการเกิด (Occurrence) มีคะแนนสูงสุด 10 คะแนน และค่าการตรวจจับ (Detection) มีคะแนนสูงสุด 10 คะแนน เมื่อหาค่า RPN ของแต่ละสาเหตุแล้ว นำมาจัดลำดับด้วยพาเรโต้ ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 สาเหตุที่ทำให้เส้นด้ายขาดระหว่างกรอเส้นด้ายเข้าหลอด (Yarn Break) ที่ลูกกลิ้งตัวที่ 4 (Godet Roll #4)

จากรูปที่ 3 ตามหลัก 80:20 ของพาเรโต้ ทำการแก้ 4 สาเหตุดังนี้

1) ตัวเรียงเส้นด้าย (Hanetora Guide) และตัวประคองเส้นด้าย (Wave Guide) เป็นรอย เนื่องจากเมื่อเส้นด้ายผ่านทำให้เส้นด้ายเข้าไปขูดกับรอย เส้นด้ายจึงขาด

2) ตัวเป่าลมเส้นด้าย (Air Guide) พองตัว (Balloon) ไม่ดี เนื่องจากเมื่อเส้นด้ายผ่านรูตัวเป่าลมเส้นด้าย (Air Guide) เส้นด้ายเกิดการยึดตรง ไม่สะบัดไปมา ซึ่งเกิดจากมีการอุดตันที่รู ทำให้เส้นด้ายไม่พองตัว และทำให้เส้นด้ายขาด

3) ลูกกลิ้งยึดเส้นด้าย (Godet Rolls) เป็นรอย เนื่องจากเกิดรอยขีดข่วนจากอุปกรณ์ตัดด้าย ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เส้นด้ายขาด

4) ลูกกลิ้งยึดเส้นด้าย (Godet Rolls) สกปรก เนื่องจากลูกกลิ้งตัวที่ 4 (Godet Roll #4) มีอุณหภูมิสูง ทำให้เกิดรอยสะสมที่ผิวลูกกลิ้งได้ง่าย เช่น รอยคราบพอลิเมอร์ รอยคราบน้ำมัน ซึ่งทำให้การกระจายความร้อนได้ไม่ดีเป็นสาเหตุให้เส้นด้ายขาด

3.5 เสนอแนวทางการปรับปรุง

ทำการปรับปรุง 4 สาเหตุ โดยประยุกต์ใช้ TPM ดังนี้

3.5.1 ปัญหาตัวเรียงเส้นด้าย (Hanetora Guide) และตัวประคองเส้นด้าย (Wave Guide) เป็นรอย

ปรับปรุงโดยการมุ่งเน้นที่เครื่องจักรและกระบวนการโดยปรับปรุงวิธีการตรวจสอบ ของตัวเรียงเส้นด้าย (Hanetora Guide) ดังตารางที่ 2 และตัวประคองเส้นด้าย (Wave Guide) ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 2 การปรับเปลี่ยนวิธีการตรวจสอบรอยของตัวเรียงเส้นด้าย (Hanetora Guide)

ตำแหน่งการตรวจสอบ	การตรวจสอบรอยก่อนปรับปรุง	การตรวจสอบรอยหลังปรับปรุง
ตัวเรียงเส้นด้าย (Hanetora Guide)	ไฟฉาย และตาเปล่า	การใช้ดินสอขูด และลบดินสอออกถ้าลบไม่ออกแสดงว่ามีรอย

ตารางที่ 3 การปรับเปลี่ยนวิธีการตรวจสอบรอยของตัวประคองเส้นด้าย (Wave Guide)

ตำแหน่งการตรวจสอบ	การตรวจสอบรอยก่อนปรับปรุง	การตรวจสอบรอยหลังปรับปรุง
ตัวประคองเส้นด้าย (Wave Guide)	ไฟฉาย และตาเปล่า	การใช้เล็บขูดถ้ามีรอยจะรู้สึกสะดุดกับเล็บ

3.5.2 ปัญหาตัวเป่าลมเส้นด้าย (Air Guide) พองตัว (Balloon) ไม่ดี

ปรับปรุงโดยการบำรุงรักษาด้วยตนเอง เพื่อจัดทำวิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction) ในการการตรวจสอบและปรับตัวเป่าลมเส้นด้าย (Air Guide)

3.5.3 ปัญหาลูกกลิ้งยึดเส้นด้าย (Godet Rolls) เป็นรอย

ปรับปรุงโดยการมุ่งเน้นที่เครื่องจักรและกระบวนการโดยเปลี่ยนอุปกรณ์ตัดด้ายจากใช้หัวเหล็กตัดด้ายเป็นการตัดด้ายด้วยความร้อน ดังตารางที่ 4 เพื่อลดการเกิดรอยที่ผิวลูกกลิ้ง เนื่องจากลูกกลิ้งยึดเส้นด้าย (Godet Rolls) มีราคาสูง และต้องใช้เวลานำเข้าเป็นเวลานาน เพราะในประเทศไทยไม่มีการผลิต และปรับปรุงโดยการบำรุงรักษาด้วยตนเองจัดเก็บอุปกรณ์ตัดด้ายชนิด Heater cutter ให้ถูกต้อง

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบอุปกรณ์ที่ใช้ตัดเส้นด้าย

ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
Knot & cutter	Heater cutter (ใช้ความร้อนตัดด้าย)

3.5.4 การแก้ไขปัญหาลูกกลิ้งยืดเส้นด้าย (Godet Rolls) สกปรก

ปรับปรุงโดยการมุ่งเน้นไปที่เครื่องจักรและกระบวนการ ในการเปลี่ยนวิธีการเช็ดผิวลูกกลิ้งทำให้ผิวลูกกลิ้งสะอาดลดอุบัติเหตุที่เกิดจากการหมุนและความร้อนของลูกกลิ้ง ดังตารางที่ 5 ปรับปรุงโดยการบำรุงรักษาด้วยตนเอง จัดทำที่เก็บอุปกรณ์เช็ดผิวลูกกลิ้ง เพื่อเตรียมอุปกรณ์ไว้ก่อนปฏิบัติงาน เพื่อความสะดวกในการใช้งานมากขึ้น และกำหนดวิธีการปฏิบัติงานของขั้นตอนการปฏิบัติงานการล้างลูกกลิ้งยืดเส้นด้ายตัวที่ 4 (Godet Rolls #4) ด้วยระบบเครื่องล้างอัตโนมัติ (Auto Cleaning)

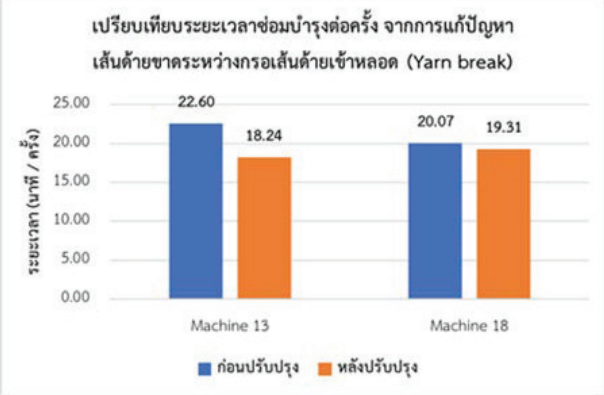
ผลลัพธ์จากการปรับปรุงสาเหตุที่ทำให้เกิดเส้นด้ายขาดระหว่างกรอเส้นด้ายเข้าหลอด (Yarn Break) ที่ลูกกลิ้งตัวที่ 4 (Godet Roll #4) ทั้ง 4 สาเหตุนี้ แสดงในหัวข้อที่ 4 ผลการดำเนินงาน

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบวิธีการเช็ดผิวลูกกลิ้งยืดเส้นด้าย (Godet Rolls)

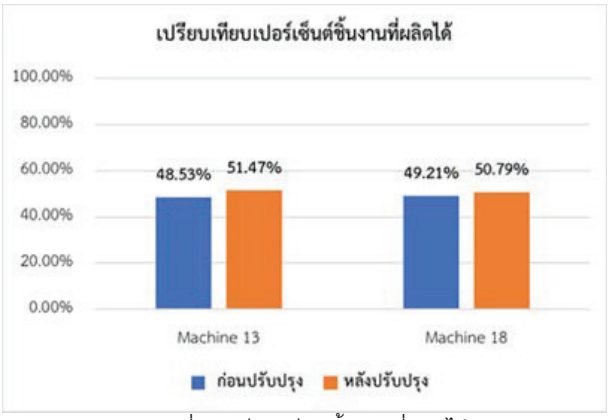
ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง

4. ผลการดำเนินงาน

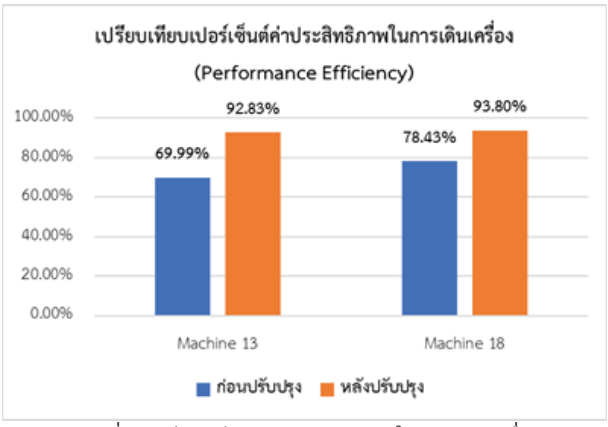
ผลการประยุกต์โดยประยุกต์ใช้หลักการ TPM ใน 2 เสาหลัก คือ การมุ่งเน้นที่เครื่องจักรและกระบวนการ และการบำรุงรักษาด้วยตนเอง ทำให้สามารถลดเวลาในการบำรุงรักษาต่อครั้งได้ ดังรูปที่ 4 เพิ่มเปอร์เซนต์การผลิตชิ้นงานได้มากขึ้น ดังรูปที่ 5 และส่งผลให้ค่าประสิทธิภาพในการเดินเครื่อง (P) เพิ่มขึ้น ดังรูปที่ 6 เมื่อนำค่าประสิทธิภาพในการเดินเครื่อง (P) ที่ได้ปรับปรุง มาคูณกับค่าอัตราการเดินเครื่อง (A) และอัตราคุณภาพ (Q) ทำให้ค่า OEE ในกลุ่มที่ 1 คือ เครื่องจักร 13 เพิ่มขึ้น ซึ่งสูงกว่าค่าเป้าหมาย 70.76% ที่โรงงานกำหนด ดังรูปที่ 7 และค่า OEE ในกลุ่มที่ 2 คือ เครื่องจักร 18 เพิ่มขึ้น ซึ่งสูงกว่าค่าเป้าหมาย 81.19% ที่โรงงานกำหนด ดังรูปที่ 8



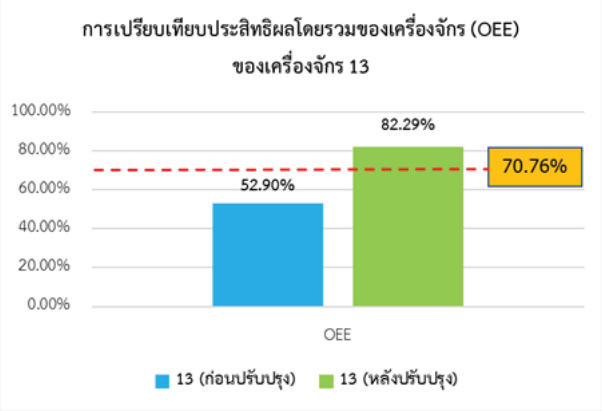
รูปที่ 4 เปรียบเทียบระยะเวลาบำรุงรักษาต่อครั้ง จากการแก้ปัญหาเส้นด้ายขาดระหว่างกรอเส้นด้ายเข้าหลอด (Yarn Break)



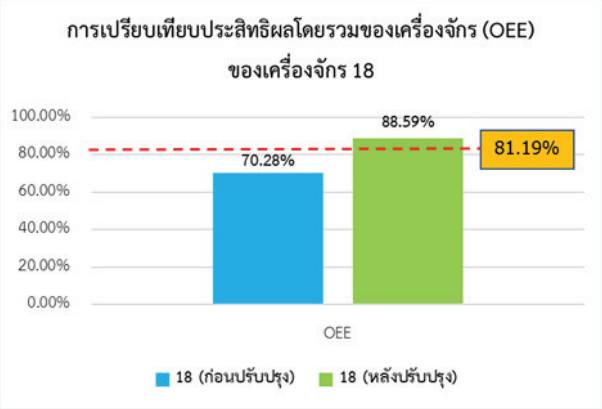
รูปที่ 5 เปรียบเทียบชิ้นงานที่ผลิตได้



รูปที่ 6 เปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพในการเดินเครื่อง (Performance Efficiency)



รูปที่ 7 การเปรียบเทียบค่า OEE ของเครื่องจักร 13



รูปที่ 8 การเปรียบเทียบค่า OEE ของเครื่องจักร 18

จากการปรับปรุงปัญหาการเกิดเส้นด้ายขาดระหว่างกรอเส้นด้ายเข้าหลอด (Yarn Break) โดยลดเวลาในการบำรุงรักษา ทำให้ลดการปล่อยด้ายทิ้งขณะบำรุงรักษาได้ สามารถลดปริมาณความสูญเสียของเส้นด้าย และลดจำนวนเงินที่สูญเสียลงได้ ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบปริมาณการสูญเสียของเส้นด้ายและจำนวนเงินที่สูญเสีย

รายการ	เครื่องจักร	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ลดลง	% ลดลง
ปริมาณสูญเสียเส้นด้าย (กิโลกรัมต่อนาที)	13	0.12	0.04	0.08	46.68
	18	0.04	0.02	0.02	37.09
ค่าใช้จ่ายที่ลดลง (บาทต่อนาที)	13	9.86	3.58	6.27	46.68
	18	3.59	1.65	1.94	37.09

5. สรุป

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงค่า OEE ในกระบวนการผลิตเส้นใยสังเคราะห์พอลีเอสเตอร์ ของเครื่องจักร 13 และเครื่องจักร 18 ที่มีค่า OEE ต่ำที่สุดในแต่ละกลุ่ม โดยประยุกต์ใช้ TPM ใน 2 เสาหลัก คือ การมุ่งเน้นที่เครื่องจักรและกระบวนการ และการบำรุงรักษาด้วยตนเอง และจัดทำระบบมาตรฐานปฏิบัติงาน ผลลัพธ์ที่ได้จากการปรับปรุง พบว่าค่า OEE ของเครื่องจักร 13 เพิ่มขึ้นเป็น 82.29% และเครื่องจักร 18 เพิ่มขึ้นเป็น 88.59% ซึ่งเป็นไปตามเป้าหมายที่โรงงานกรณีศึกษากำหนดไว้ การปรับปรุงยังทำให้ปริมาณความสูญเสียเส้นด้ายของเครื่องจักร 13 ลดลงไปได้ 0.08 กิโลกรัมต่อนาที คิดเป็น 46.68% และลดค่าใช้จ่ายได้เป็น 6.27 บาทต่อนาที คิดเป็น 46.68% และของเครื่องจักร 18 ลดลงไปได้ 0.02 กิโลกรัมต่อนาทีคิดเป็น 37.09% และลดค่าใช้จ่ายได้เป็น 1.94 บาทต่อนาที คิดเป็น 37.09% นอกจากนั้นสามารถนำหลักการไปประยุกต์ใช้กับเครื่องจักรอื่น ๆ ได้

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณโรงงานกรณีศึกษาที่ให้การสนับสนุน และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุพัฒตรา ศรีญาณลักษณ์ อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ให้คำปรึกษา และคำแนะนำต่างๆ ทำให้งานนี้บรรลุตามเป้าหมาย

เอกสารอ้างอิง

[1] บริษัท ไทยโทเรซินเทติคส์ จำกัด, เส้นด้ายพอลีเอสเตอร์, ข้อมูลจาก https://1th.me/0nPBA (วันที่สืบค้นข้อมูล 11 มีนาคม 2565)

[2] Rohan R. Sangar and Dr N.H. Deshpande. 2019. “Overall Equipment Effectiveness (OEE) Technique of Lean Manufacturing: An Application in Mechanical Company”. International Journal of Emerging Technologies and Innovative, Vol. 6 (3): 96–99.

[3] Salih O. Duffuaa, A. Raouf, John Dixan Campbell. Planning and Control of Maintenance Systems. (Modeling and Analysis), John Wiley & Sons Inc., 1999.

[4] Lauren Van De Ginste et al. 2022. “The role of equipment flexibility in Overall Equipment Effectiveness (OEE)-driven process improvement”. Procedia CIRP, Vol. 107: 289-294.

[5] Shreeja Basak et al. 2022. “Reducing production losses in additive manufacturing using overall equipment effectiveness”. Additive Manufacturing, Vol. 56: 1-12.

[6] Soo–Fen Fam et al. “ Overall Equipment Efficiency (OEE) Enhancement in Manufacture of Electronic Components & Boards Industry through Total Productive Maintenance Practices”, MATEC Web of Conferences Volume 150, 2018 Malaysia Technical Universities Conference on Engineering and Technology (MUCET 2017), pp 1–5.

[7] B. Neyestani. Seven Basic Tools of Quality Control: The Appropriate Techniques for Solving Quality Problems in the Organizations, Online document https://doi.org/10.5281/zenodo.400832 (30 March 2022)

[8] Kaoru Ishikawa. What is Total Quality Control? The Japanese Way, Prentice-Hall, 1985.

[9] D. Pavletic, M. Sokovic, G. Paliska. “Practical Application of Quality Tools”. International Journal for Quality Research, Vol. 2 (3): 199-205.