

การปรับปรุงกระบวนการขึ้นรูปแบ่งฝุ่นอัดแข็งเพื่อลดความสูญเสีย: กรณีศึกษา สายการผลิตแบ่งฝุ่นอัดแข็งบริษัทตัวอย่าง

Improving the Molding Process Pressed Talcum Powder to Reduce Wastage: A Case Study Pressed Powder Production Line Sample Company

ยุทธณรงค์ จงจันทร^{1*}, ศรีนยา ประทีปชนะชัย² และ ธนรัช มั่นมงคล³

Yuthanarong Jongjon¹ Sarinya Prateepchanachai² Tanatat Monmongkol³

^{1*}, ³สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏราชชนครินทร์ 422 ถนนมรุพงษ์ ตำบลหน้าเมือง อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา ประเทศไทย 24000

²สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏราชชนครินทร์ 422 ถนนมรุพงษ์ ตำบลหน้าเมือง อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา ประเทศไทย 24000

^{1*}, ³Department of Industrial Technology, Faculty of Industrial Technology, Rajabhat Rajanagarindra University 422 Marupong Road, Na Mueang Subdistrict, Mueang District, Chachoengsao Province 24000, Thailand

²Department of Industrial Management Engineering, Faculty of Industrial Technology, Rajanagarindra Rajabhat University 422 Marupong Road, Na Mueang Subdistrict, Mueang District, Chachoengsao Province 24000, Thailand

*Corresponding author: jongjun.2514@gmail.com

<https://doi.org/10.55674/snrujiti.v1i1.246566>

Received: 1 May 2022

Revised: 10 June 2022

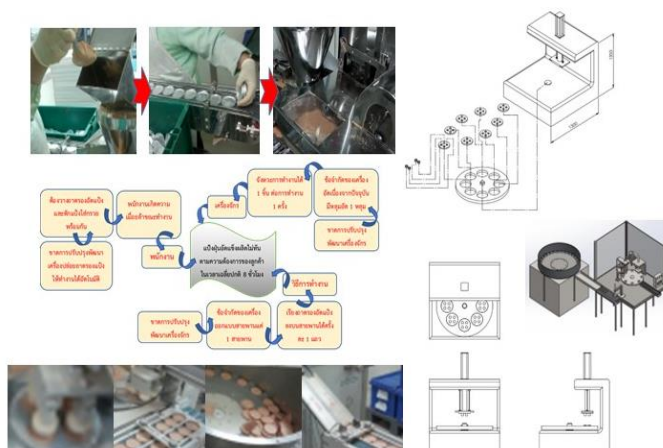
Accepted: 27 June 2022

Available online: 1 July 2022

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษากระบวนการขึ้นรูปแบ่งฝุ่นอัดแข็งของบริษัทตัวอย่าง ปัจจุบันมีวันทำงาน 26 วันต่อเดือน มียอดใบสั่งผลิตเฉพาะรุ่นตัวอย่าง 78,000 ชิ้นต่อเดือนหรือต้องผลิตให้ได้ 3,000 ชิ้นต่อวัน แต่สายการผลิตสามารถผลิตได้ไม่เกิน 2,000 ชิ้น ในเวลาทำงานเฉลี่ยปกติต่อวัน 8 ชั่วโมง ทำให้สายการผลิตต้องเปิดทำงานล่วงเวลา 4 ชั่วโมงต่อวัน ส่งผลทำให้ต้นทุนต่อหน่วยของ

ผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น ผู้วิจัยใช้หลักการสามจริง เพื่อลงไปสังเกตการณ์สถานที่ผลิตจริง ขึ้นงานจริง และเก็บข้อมูลตามความเป็นจริง นำมาวิเคราะห์ปัญหาด้วยเครื่องมือควบคุมคุณภาพแบบใหม่ พบว่าปัจจุบันจึงหะการทำงานของเครื่องอัดแบ่งฝุ่นสามารถอัดแบ่งได้จังหวะละ 1 ชิ้น และพนักงานสามารถปล่อยถาดรองแบ่งลงสายพานลำเลียงได้เพียง 1 ถาด เนื่องจากมีอีกข้างต้องตักแบ่งฝุ่นใส่ถาดรองเพื่อปล่อยลงถาด ทำให้พนักงานเกิดความเมื่อยล้า นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์หามาตั้งคำถาม 5W1H เพื่อกำหนดแนวทางการแก้ไข สรุปผลการตั้ง



คำถามออกแบบและจัดสร้างเครื่องอัดแป้งฝุ่นให้สามารถทำงานได้มากกว่า 1 ชิ้น ใน 1 จังหวะการทำงาน และออกแบบอุปกรณ์ที่ใช้ในการปล่อยถาดรองแป้งอัตโนมัติเพื่อลดความเมื่อยล้าของพนักงาน ผลจากการดำเนินงานพบว่าเครื่องอัดแป้งฝุ่นที่ออกแบบและจัดสร้างขึ้นใหม่สามารถทำงานได้ 4 ชิ้นต่อการทำงาน 1 จังหวะ และเครื่องปล่อยถาดสามารถปล่อยถาดรองแป้งลงสายพานได้ครั้งละ 2 แถว แบบอัตโนมัติ สามารถลดการทำงานล่วงเวลาของสายการผลิตได้ และมีระยะคืนทุน 390 วัน

คำสำคัญ: แป้งฝุ่นอัดแข็ง, ระยะเวลาคืนทุน, เครื่องมือควบคุมคุณภาพแบบใหม่

Abstract

This research is to study the process of forming pressed talcum powder of a sample company. Currently, it has 26 working days per month, with a sample order volume of 78,000 pieces per month or 3,000 pieces per day but the production line can produce no more than 2,000 pieces in a normal working time of 8 hours per day, causing the production line to work overtime 4 hours per day. As a result, the unit cost of the product increases. Researcher uses 3 GEN to observe the actual production site, actual workpieces, and collect factual data. Problems are analyzed with new quality control tools. It was found that, with one stroke of the powder compactor can press only 1 piece of powder, and the staff can release only 1 row of dough trays onto the conveyor. Because the staff other hand must scoop the powder into the funnel to release it into the tray, causing employees fatigue. The data obtained from the analysis use to determine the corrective approach with 5w1h questions technique. Summarize the results of asking questions to design and construct a powder compactor which able to press more than one piece in one stroke and design a device used to automatically release the dough tray to reduce staff fatigue. As a result of the operation, the new powder compactor can operate 4 pieces per 1 working stroke and the tray release machine can automatically release 2 rows of dough trays into the conveyor at a time, which can reduce the work overtime of the production line and has a payback period of 390 day.

Keywords: Pressed Talcum Powder, Payback Period, New Quality Control Tools

1. บทนำ

ศูนย์วิจัยด้านการจัดการยุทธศาสตร์และการปฏิบัติการ [1] พบว่า ปีพ.ศ. 2564 ตลาดเครื่องสำอางภายในประเทศได้รับผลกระทบจากโรคโควิด-19 อย่างหนักและเผชิญการหดตัว 4.5% ต่ำสุดเป็นประวัติการณ์จากที่ผ่านมาเศรษฐกิจและกำลังซื้อหดตัว แต่ผู้บริโภคยังซื้อสินค้าความงาม เครื่องสำอางหมุนตลาดขยายตัว ทั้งนี้ปีพ.ศ. 2565 โรคระบาดยังอยู่ แต่ผู้ประกอบการ ผู้บริโภคสามารถเริ่มปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ได้ นายกสมาคมผู้ผลิตเครื่องสำอางไทยประเมินแนวโน้มตลาดเครื่องสำอาง ปีนี้จะเติบโตอย่างต่ำ 3% นับเป็นการฟื้นตัวกลับมาอีกครั้ง ประกอบกับสถานการณ์ตลาดก่อนสงกรานต์ ยอดออเดอร์สินค้าจากต่างประเทศมีการเติบโตอย่างมาก สร้างมูลค่าถึง 6,000-7,000 ล้านดอลลาร์ อย่างไรก็ตามอุปสรรคของการป้อนเครื่องสำอางไทยสู่ตลาดโลกคือ ต้นทุนการขนส่งที่แพงขึ้นหลายเท่าตัว รวมถึงระบบบริการเชื่อมโยงข้อมูลการค้าขายของรัฐและเอกชน ในการส่งออกที่ยังติดขัด ลำช้า และมีความทับซ้อน

ปัจจุบันสถานการณ์โรคโควิดยังไม่คลี่คลาย แต่เชื่อมั่นว่าการเติบโตของตลาดเครื่องสำอางจะเห็นต่อเนื่องจากปีนี้ จนถึงปีพ.ศ. 2566 ซึ่งคาดว่าจะโต 4% และปี 2567 จะเติบโตได้ 5% ตลาดเครื่องสำอางจะค่อย ๆ กลับมาเติบโต เพราะพฤติกรรมผู้บริโภคมองการแต่งหน้าเป็นแฟชั่น ไม่มีใครยอมตกเทรนด์ แต่ความสวยยุคนิวโนร์มัล มาพร้อมการดูแลสุขภาพด้วย

บริษัทตัวอย่างเป็นผู้รับจ้างผลิตเครื่องสำอางในแบรนด์ของลูกค้ามานานกว่า 13 ปี โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการส่งผลิตเครื่องสำอาง

จากภาพที่ 1 แสดงขั้นตอนการส่งผลิตเครื่องสำอางตามแบรนด์ของลูกค้าของบริษัทตัวอย่าง ปัจจุบันมียอดสั่งผลิตในสายการผลิตแบ่งฝุ่นอัดแข็ง (แบ่งฟัพ) จากลูกค้ามากถึงเดือนละ 78,000 ชิ้น บริษัทกำหนดเวลาทำงาน 26 วันต่อเดือน แสดงว่าต้องผลิตให้ได้ 3,000 ชิ้นต่อวัน แต่เครื่องอัดแข็งแบ่งฝุ่นมีแค่ 1 เครื่อง มีกำลังการผลิตที่ 2,000 ชิ้นต่อวัน ทำให้สายการผลิตต้องเปิดการทำงานล่วงเวลาวันละ 4 ชั่วโมง ส่งผลทำให้ต้นทุนต่อหน่วยของผลิตภัณฑ์เพิ่มสูงขึ้นทำให้กำไรลดน้อยลง ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะแก้ปัญหาในกระบวนการผลิตเพื่อให้สามารถผลิตได้ตามความต้องการของลูกค้าในเวลาทำงานเฉลี่ยปกติต่อวัน โดยไม่ต้องเปิดการทำงานล่วงเวลา

2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

2.1 เพื่อศึกษากระบวนการผลิตแบ่งฝุ่นอัดแข็งของบริษัทตัวอย่าง

2.2 เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตแป้งฝุ่นอัดแข็งให้สามารถผลิตได้ทันตามความต้องการของลูกค้าภายในเวลาทำงานปกติ 8 ชั่วโมงต่อวัน

3. วิธีดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้ผู้วิจัยเลือกใช้เครื่องมือในการดำเนินงานจาก ทฤษฎี และการทบทวนวรรณกรรม พบว่าหลักการด้านวิศวกรรมอุตสาหการถูกนำมาประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตของโรงงานอย่างแพร่หลาย คล้ายกับงานวิจัยของ ฉัตรชัย ปานขลิบ และคณะ [2] ปรับปรุงกระบวนการผลิตชิ้นส่วนเข็มขัดนิรภัยรถยนต์เพื่อลดของเสียให้เป็นไปตามเป้าหมายของบริษัท สำรวจ และเก็บข้อมูลของปัญหาโดยใช้เทคนิค 3 จจริง ด้วยการเข้าไปสังเกตสถานที่ทำงานจริง ชิ้นงานที่ปฏิบัติจริง และข้อมูลที่เป็นจริง วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาด้วยการตั้งคำถาม ทำไม ทำไม พบว่าสามารถค้นพบปัญหาเครื่องจักรเจาะรูบนชิ้นงานไม่ทะลุได้ นำมาทำการแก้ไขปรับปรุงด้วยการเพิ่มแถบรองรับความเร็ววัสดุเพื่อป้องกันการร่วงของแผ่นวัสดุขณะป้อน กำหนดจุดบ่งชี้ 100% เพิ่มการตรวจสอบเครื่องอุปกรณ์ประจำวันการเริ่มงาน และใบตรวจสอบผู้ปฏิบัติงาน สามารถลดของเสียได้ 100% สาทิพย์ สีนิลพันธ์ และณฐา คุปต์ขันธ์ [3] ลดความสูญเสียในสายการผลิตชิ้นส่วนฝาครอบเครื่องจักรยานยนต์ ด้วยการนำหลักการลดความสูญเสียเปล่า 7 ประการ มุ่งเน้นการแก้ไขปัญหาโดยวิธีการบูรณาการเทคนิคทางวิศวกรรมอุตสาหการสามารถลดรอบเวลาการผลิต (Cycle Time) ของผลิตภัณฑ์ลดลงจาก 318.32 วินาทีต่อชิ้นเหลือ 278.07 วินาทีต่อชิ้น คิดเป็น 12.64% จำนวนพนักงานในสายการผลิตลดลงจาก 10 คนเหลือ 8 คนคิดเป็น 20% ในด้านเครื่องมือและเครื่องจักรสามารถเพิ่มความเร็วรอบของเครื่องจักรจาก 6,500 rpm เพิ่มเป็น 7,500 rpm และลดจำนวนใบมีดต่อเครื่องมือตัด (Face Milling) จาก 6 ใบเหลือ 4 ใบ ดัชนีชี้วัดความสามารถของกระบวนการเพิ่มขึ้นจาก 1.14 เป็น 1.41 คิดเป็น 19.48%

3.1 ศึกษาสภาพปัจจุบัน

ผู้วิจัยใช้หลักการ 3 จจริง ในการลงไปสังเกตการณ์ในสถานที่ผลิตจริง ชิ้นงานที่ทำการผลิตจริง และเก็บข้อมูลตามจริงในสายการผลิตแป้งฝุ่นอัดแข็ง พบว่ามีขั้นตอนการผลิตทั้งหมด 3 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) ขั้นตอนการปล่อยถาดรองแป้งลงสายพานลำเลียง 2) ขั้นตอนการตักแป้งฝุ่นใส่กรวย 3) ขั้นตอนการทำงานของเครื่องอัดแป้ง ใช้พนักงานทำงาน 1 คน ดังแสดงในภาพที่ 2



ขั้นตอนที่ 1



ขั้นตอนที่ 2



ขั้นตอนที่ 3

ภาพที่ 2 ขั้นตอนการทำงานในกระบวนการแป้งฝุ่นอัดแข็ง

ภาพที่ 2 แสดงขั้นตอนการทำงานในสายการผลิตแบ่งผู้ผลิตแข่งขัน จากการเก็บข้อมูลพบว่ากำลังการผลิตของเครื่องจักรสามารถผลิตได้สูงสุดเฉลี่ย 2,000 ชิ้นต่อวัน ในเวลาทำงานปกติ 8 ชั่วโมงทำงาน แต่ความต้องการของลูกค้าอยู่ที่ 3,000 ชิ้นต่อวัน ทำให้ปัจจุบันสายการผลิตต้องเปิดการทำงานล่วงเวลา (Over Time) วันละ 4 ชั่วโมง เมื่อนำมาคิดเป็นอัตราผลิตภาพการผลิตก่อนการปรับปรุง สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 1

$$\text{อัตราผลิตภาพการผลิต} = \text{ผลผลิตที่ได้} / \text{ปัจจัยที่ใช้ในการผลิต} \quad (1)$$

ซึ่งคล้ายกับงานวิจัย สีนินาฏ จาระนุ่น [4] ใช้สมการคำนวณหาอัตราผลิตภาพการผลิตในกระบวนการรีไซเคิลพลาสติก จากปัญหากระบวนการผลิตทำงานไม่เต็มประสิทธิภาพ โดยแก้ปัญหาด้วยการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ และเครื่องจักรให้เหมาะสมกับการทำงานเพิ่มอัตราผลิตภาพได้ 27.90% และ 40.23% ตามลำดับ ซึ่งการคำนวณในงานวิจัยนี้สามารถแสดงได้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 อัตราผลิตภาพการผลิตแบ่งผู้ผลิตแข่งขัน ก่อนการปรับปรุง

ผลิตภัณฑ์ (ชิ้น)	เวลาทำงาน (ชั่วโมง)	พนักงาน (คน)	อัตราผลิตภาพ (ชิ้น/ชั่วโมง/คน)
3,000	12	1	250

จากการคำนวณอัตราผลิตภาพการผลิตสายการผลิตแบ่งผู้ผลิตแข่งขันก่อนการปรับปรุงพบว่าอัตราผลิตภาพการผลิตที่ 250 ชิ้น/ชั่วโมง/คน ซึ่งการคำนวณคล้ายกับงานวิจัย คณิศร ภูมิคม และภูมิ พรประเสริฐ [5] ปรับปรุงกระบวนการประกอบชุดพื้นที่นั่งของรถยนต์ ซึ่งใช้พนักงานทำงานร่วมกับแขนกลเพื่อผลผลิตให้สามารถทำงานให้ได้ตามความต้องการของลูกค้าในเวลาทำงานปกติต่อวัน 8 ชั่วโมง โดยพยายามลดชั่วโมงทำงานล่วงเวลา ด้วยเทคนิคการจัดสมดุลสายการผลิตโดยใช้หลักการศึกษากการทำงาน และเทคนิคการออกแบบอุปกรณ์จับยึด สามารถควบคุมรอบเวลาการผลิตไม่ให้เกิดจังหวะความต้องการของลูกค้าที่ 74.07 วินาที ได้ทุกขั้นตอนการปฏิบัติงาน ลดรอบเวลาการผลิตรวมได้ 232 วินาที คิดเป็น 9.02% ลดชั่วโมงการปฏิบัติงานในช่วงการทำงานล่วงเวลาได้ ผลิตภาพการผลิตเพิ่มสูงขึ้น 129.47% และสามารถเพิ่มกำลังการผลิตให้ได้ตามความต้องการของลูกค้าภายในเวลาทำงานปกติ 669 ชิ้นต่อวัน

3.2 วิเคราะห์ปัญหา

จากปัญหากำลังการผลิตไม่ทันตามความต้องการของลูกค้าในเวลาการทำงานเฉลี่ยปกติต่อวัน 8 ชั่วโมง ผู้วิจัยนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาด้วยแผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ (Relation Diagram) ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การวิเคราะห์ปัญหาด้วยแผนภูมิแสดงความสัมพันธ์

ภาพที่ 3 การวิเคราะห์ปัญหาจากปัจจัยที่ส่งผลต่อปัญหาแป้นอัดแข็งผลิตไม่ทันตามความต้องการของลูกค้าในเวลาทำงานเฉลี่ยปกติต่อวันด้วยแผนภูมิแสดงความสัมพันธ์สรุปว่าเกิดจาก 3 ปัจจัยหลัก ประกอบด้วย ปัจจัยด้านเครื่องจักร ด้านวิธีการ และด้านตัวพนักงานเอง ขาดการปรับปรุงพัฒนา ซึ่งคล้ายกับงานวิจัย ศรีนยา ประทีปชนะชัย และกิม พรประเสริฐ [6] ใช้วิเคราะห์ปัญหาความสูญเสียที่เกิดจากการซ่อมงานในกระบวนการ ตบแต่งขอบยางปูพื้นรถยนต์ ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าเกิดจาก 2 สาเหตุหลัก ประกอบด้วย ชิ้นงานเป็นรอยบนขอบ และชิ้นงานเป็นรอยข้างขอบ นำไปสู่ข้อมูลที่เอาไปกำหนดแนวทางการแก้ไขสามารถลดงานกลับมาซ่อมได้ 100% อัตราผลิตภาพเพิ่มขึ้น 0.14 ชิ้น/ชั่วโมง/คน

3.3 กำหนดแนวทางการแก้ไข

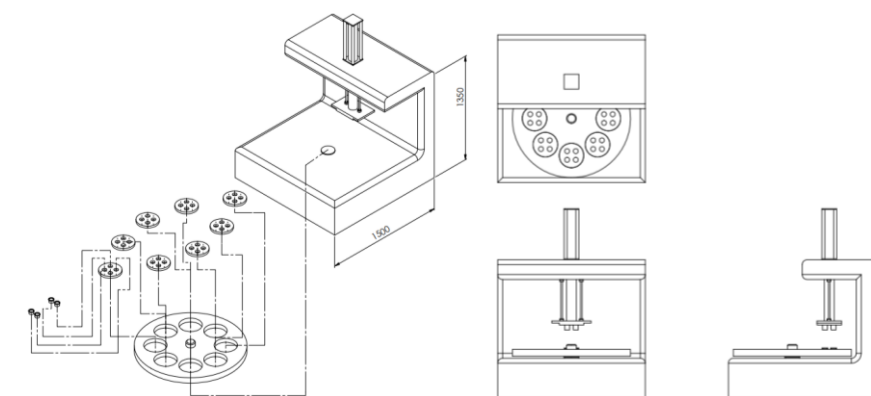
จากการวิเคราะห์ปัญหาด้วยเครื่องมือควบคุมคุณภาพแบบใหม่สามารถบ่งบอกถึงปัญหาที่เกิดขึ้นใน กระบวนการผลิตแป้นอัดแข็งแต่ยังขาดข้อมูลปัญหาเพื่อใช้กำหนดแนวทางในการแก้ไข ผู้วิจัยจึงเลือกใช้ เทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้เทคนิคการตอบโต้ปัญหา และหาวิธีการแก้ไขร่วมกันของ พนักงานฝ่ายผลิตด้วยการระดมความคิดและร่วมกันสรุปประเด็น คล้ายกับงานวิจัย กิรติพงษ์ พูลพนา [7] ใช้ เทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H เป็นเครื่องมือวิเคราะห์รากเหง้าของปัญหา และกำหนดแนวทางในการแก้ไข กระบวนการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อพติคอลลไกซ์ พบ 5 กระบวนการมีสถานะเป็นงานคอขวด ผลการ ดำเนินการปรับปรุงผลิตภาพการผลิตเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยร้อยละ 17.48 ผลิตภาพด้านแรงงานเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 16.99 ชิ้น/ชั่วโมง/คน ค่าดัชนีชี้วัดการปรับปรุงผลิตภาพการผลิตเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 31.15

3.3.1 การตั้งคำถาม 5W1H ปัญหาด้านเครื่องจักร (เครื่องอัดแป้งฝุ่น) แสดงได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การตั้งคำถาม 5W1H ปัญหาด้านเครื่องจักร

5W1H	คำถาม-คำตอบ	แนวทางการแก้ไข
What (ต้องการทำอะไร)	ต้องการปรับปรุงกระบวนการอัดแป้งฝุ่น	
Why (ทำไมต้องทำ)	เนื่องจากปัจจุบันเครื่องอัดทำงานได้ชิ้นงานจังหวะละ 1 ชิ้น	
Where (ทำที่ไหน)	สายการผลิตเครื่องสำอาง (กระบวนการผลิตแป้งฝุ่นอัดแข็ง)	ออกแบบและจัดสร้าง
Why (ทำไมต้องทำที่นั่น)	เนื่องจากเครื่องอัดแป้งฝุ่นอยู่ที่นั่น	เครื่องจักรที่ใช้ในการ
Who (ใครเป็นคนทำ)	วิศวกรฝ่ายผลิต, หัวหน้างาน, พนักงานผู้ควบคุมเครื่องอัดแป้งฝุ่น	อัดแป้งฝุ่นให้สามารถ
Why (ทำไมต้องเป็นคนนั้น)	เป็นผู้รับผิดชอบในกระบวนการผลิต	ทำงานได้มากกว่า 1
When (ทำเมื่อไร)	เมื่อมียอดสั่งผลิตเกินกว่ากำลังการผลิตของเครื่องจักร	ชิ้น ใน 1 จังหวะการ
Why (ทำไมต้องทำตอนนั้น)	เนื่องจากผลิตไม่ทันในช่วงเวลาที่แผนการผลิตกำหนด	ทำงาน
How (ทำอย่างไร)	ปรับปรุงการทำงานของเครื่องอัดแป้งฝุ่น	
Why (ทำไมต้องทำอย่างนั้น)	ออกแบบและจัดสร้างเครื่องอัดแป้งฝุ่นทำงานได้มากกว่าจังหวะละ 1 ชิ้น	

จากเทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H ในประเด็นปัญหาที่เกิดจากเครื่องจักรสรุปแนวทางการแก้ไขได้ว่า จำเป็นต้องมีการปรับปรุงเครื่องอัดแป้งฝุ่นให้สามารถทำงานได้ชิ้นงานมากกว่า 1 ชิ้น ใน 1 จังหวะการทำงาน เพื่อให้รอบเวลาการผลิตต่อชิ้นลดลง จากการสังเกตกระบวนการผลิตพบว่าปัจจุบันเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตมี หลุมอัดแป้งเพียง 1 หลุม เนื่องจากเงื่อนไขในการซื้อเครื่องจักรก่อนการปรับปรุงยังไม่ได้มองถึงยอดการสั่งผลิต ที่อาจเพิ่มขึ้นในอนาคตเมื่อลูกค้าเพิ่มใบสั่งซื้อทำให้สายการผลิตทำงานไม่ทันในเวลาเฉลี่ยปกติ 8 ชั่วโมง ทำให้ ต้องมีการเปิดการทำงานล่วงเวลา (Over Time) ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการออกแบบหลุมอัดให้สามารถทำงานได้ มากกว่าครั้งละ 1 ชิ้น ดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 การออกแบบอุปกรณ์อัดแป้งฝุ่น

จากภาพที่ 4 แสดงการออกแบบหลุมอัดแป้งฝุ่นให้สามารถทำงานได้มากกว่า 1 ชิ้น ในการทำงาน 1 จังหวะ ผู้วิจัยออกแบบหลุมอัดแป้งฝุ่นเป็น 4 หลุม ในการทำงาน 1 จังหวะ ซึ่งหากการปรับปรุงเป็นผลสำเร็จ สายการผลิตจะสามารถเพิ่มกำลังการผลิตได้ 8,000 ชิ้นต่อวัน ในเวลาทำงานเฉลี่ยปกติ 8 ชั่วโมง ซึ่งมากกว่า

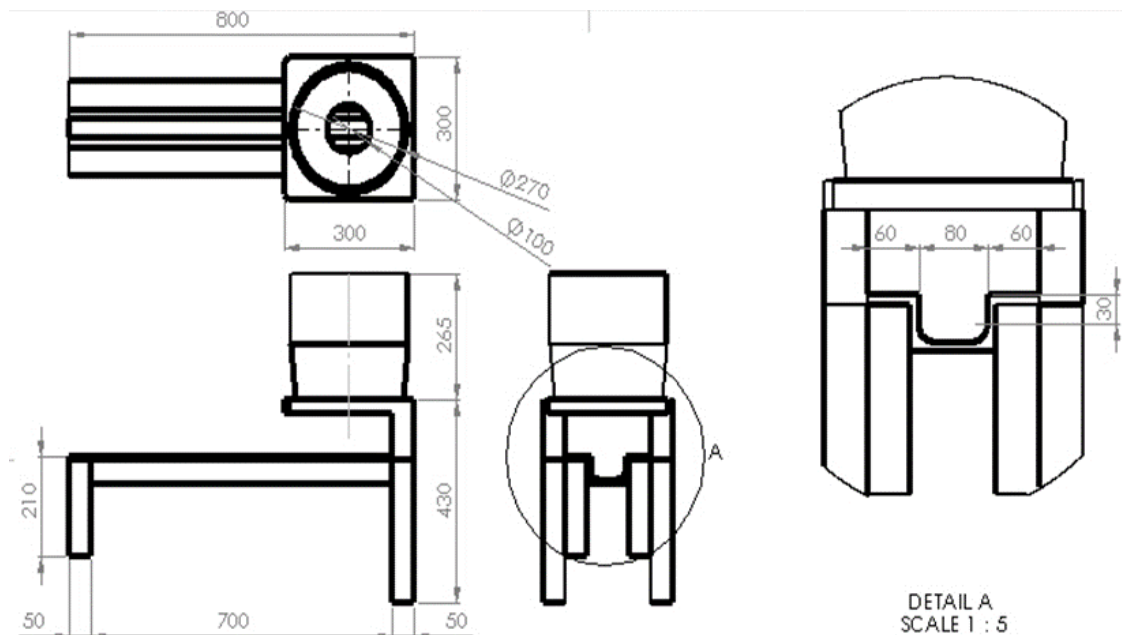
ยอดสั่งผลิต 5,000 ชิ้นต่อวัน การจัดสร้างต้องสอดคล้องกับการเรียงถาดรองอัดลงบนสายพานลำเลียงเข้าเครื่องเนื่องจากก่อนการปรับปรุงมีสายพานลำเลียงเพียงเส้นเดียว ผู้วิจัยจึงทำการออกแบบให้สามารถส่งถาดเข้าเครื่องได้ครั้งละ 4 ถาด

3.3.2 การตั้งคำถาม 5W1H ปัญหาด้านวิธีการทำงาน (สายพานลำเลียง) แสดงได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การตั้งคำถาม 5W1H ปัญหาด้านวิธีการทำงาน

5W1H	คำถาม-คำตอบ	แนวทางการแก้ไข
What (ต้องการทำอะไร)	ต้องการปรับปรุงสายพานลำเลียงถาดรองอัดแบ่งฟูน	เพิ่มสายพานลำเลียง 1
Why (ทำไมต้องทำ)	ต้องการปรับปรุงให้สายพานลำเลียงส่งถาดอัดแบ่งฟูนได้มากกว่า 1 ชิ้น	สาย ให้ถาดรองอัดแบ่ง
Where (ทำที่ไหน)	สายการผลิตเครื่องสำอาง (กระบวนการผลิตแบ่งฟูนอัดแข็ง)	วิ่งเป็นคู่ ใช้กริปเปอร์ดูด
Why (ทำไมต้องทำที่นั่น)	เนื่องจากเครื่องอัดแบ่งฟูนอยู่ที่นั่น	ขึ้นงานไปวางที่หลุมครึ่ง
Who (ใครเป็นคนทำ)	วิศวกรฝ่ายผลิต, หัวหน้างาน, พนักงานผู้ควบคุมเครื่องอัดแบ่งฟูน	ละ 4 ถาด
Why (ทำไมต้องเป็นคนนั้น)	เป็นผู้รับผิดชอบในกระบวนการผลิต	
When (ทำเมื่อไร)	เมื่อเริ่มปรับปรุงหลุมอัดแบ่งเป็น 4 หลุม	
Why (ทำไมต้องทำตอนนั้น)	เพื่อให้การลำเลียงถาดอัดแบ่งฟูนสอดคล้องกับหลุมอัด	
How (ทำอย่างไร)	เพิ่มสายพานลำเลียงและใช้กริปเปอร์ดูดขึ้นงานไปวางครึ่งละ 4 ชิ้น	
Why (ทำไมต้องทำอย่างนั้น)	เพื่อให้สอดคล้องกับจำนวนหลุมอัดแบ่งฟูน	

จากตารางที่ 3 แสดงเทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H แนวทางการแก้ไขวิธีการลำเลียงถาดรองอัดแบ่งฟูน ดังแสดงในภาพที่ 5



ภาพที่ 5 การออกแบบสายพานลำเลียงถาดอัดแบ่งฟูน

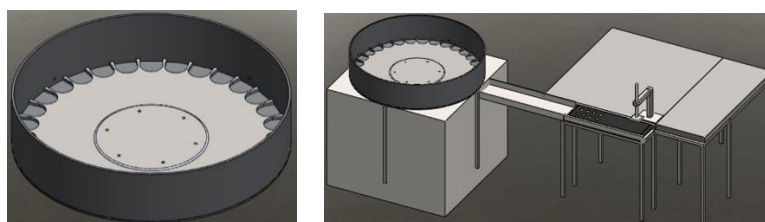
จากภาพที่ 5 แสดงการออกแบบสายพานลำเลียงถาดลงอัตโนมัติของสายการผลิต ซึ่งผู้วิจัยใช้แนวคิดในการออกแบบโดยเน้นให้เกิดความสอดคล้องกับจำนวนของหลุมอัดซึ่งออกแบบไว้ 4 หลุม หมายความว่า การผลิตหลังการปรับปรุง 1 จังหวะการทำงานจะได้ชิ้นงาน 4 ชิ้น เพราะฉะนั้น 1 จังหวะของการส่งถาดเข้าเครื่อง ต้องเป็นครั้งละ 4 ถาด ผู้วิจัยจึงเพิ่มสายพานลำเลียงอีก 1 สาย และใช้กริปเปอร์ดูดชิ้นงานไปวางบนครั้งละ 4 ชิ้น

3.3.3 การตั้งคำถาม 5W1H ปัญหาด้านพนักงาน แสดงได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การตั้งคำถาม 5W1H ปัญหาด้านพนักงาน

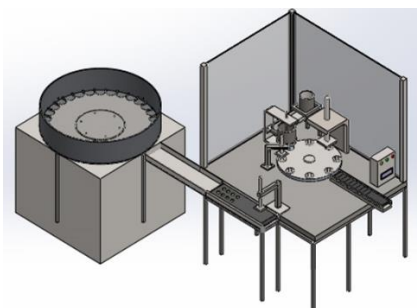
5W1H	คำถาม-คำตอบ	แนวทางการแก้ไข
What (ต้องการทำอะไร)	ต้องการลดความเมื่อยล้าของพนักงาน	ออกแบบเครื่องเรียง
Why (ทำไมต้องทำ)	พนักงานวางถาดรองแป้งกับตักแป้งลงกรวยในเวลาเดียวกันเป็นเวลานาน	ถาดรองอัดแป้งให้
Where (ทำที่ไหน)	สายการผลิตเครื่องสำอาง (กระบวนการผลิตแป้งฝุ่นอัดแข็ง)	สามารถปล่อยถาดแบบ
Why (ทำไมต้องทำที่นั่น)	เนื่องจากเครื่องอัดแป้งฝุ่นอยู่ที่นั่น	อัตโนมัติ
Who (ใครเป็นคนทำ)	พนักงานผู้ปฏิบัติงาน	
Why (ทำไมต้องเป็นคนนั้น)	เป็นผู้ปฏิบัติงานในกระบวนการผลิต	
When (ทำเมื่อไร)	เมื่อเพิ่มสายพานลำเลียงเป็น 2 สาย	
Why (ทำไมต้องทำตอนนั้น)	พนักงานเรียงถาดรองอัดแป้งไม่ทันเวลา	
How (ทำอย่างไร)	ปรับปรุงการเรียงถาดลงสายพานให้เป็นอัตโนมัติ	
Why (ทำไมต้องทำอย่างนั้น)	พนักงานต้องมีหน้าที่ตักแป้งใส่กรวยไปพร้อมกัน	

จากตารางที่ 4 แสดงเทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H แนวทางการแก้ไขการจัดเรียงถาดรองแป้งลงสายพานลำเลียง ดังแสดงในภาพที่ 6



ภาพที่ 6 การออกแบบอุปกรณ์ปล่อยถาดรองอัดแป้งแบบอัตโนมัติ

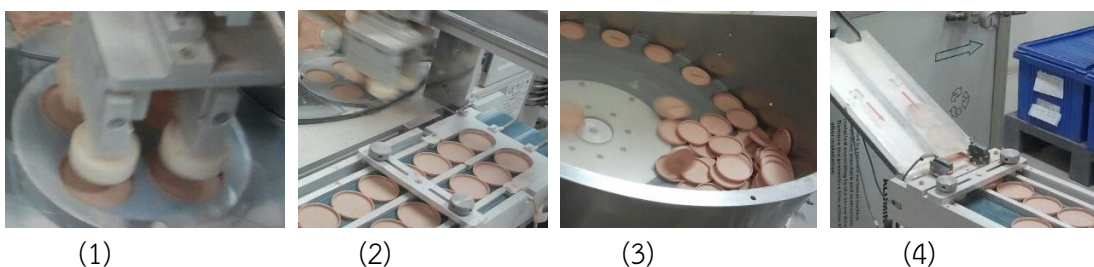
จากภาพที่ 6 ผู้วิจัยได้ออกแบบอุปกรณ์ที่ใช้ในการปล่อยถาดรองอัดแป้งแบบอัตโนมัติโดยเชื่อมต่อเข้ากับสายพานลำเลียงโดยสามารถปล่อยถาดลงสายพานได้ครั้งละ 2 ถาด เมื่อนำทั้งหมดมาประกอบเข้าด้วยกันสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 แบบจำลองเครื่องอัดแป้งฝุ่น

4. ผลการวิจัย

หลังกำหนดแนวทางการแก้ไข ผู้วิจัยนำเสนอรายละเอียดต่อผู้บริหารเพื่ออนุมัติงบประมาณการจัดสร้างอุปกรณ์ต้นแบบ ดังแสดงในภาพที่ 8



ภาพที่ 8 การจัดสร้างอุปกรณ์ต้นแบบ

จากการจัดสร้างอุปกรณ์ต้นแบบ ซึ่งประกอบด้วยหลุมอัดแป้งฝุ่นที่จัดสร้างเป็น 4 หลุม ให้สามารถทำงานได้จังหวะละ 4 ชิ้น ดังภาพที่ 8 (1) มีการเพิ่มสายพานลำเลียงจาก 1 สาย เป็น 2 สาย ดังภาพที่ 8 (2) โดยใช้กริปเปอร์ดูดชิ้นงานไปวางในหลุมแถวละ 2 ชิ้น จัดสร้างอุปกรณ์ปล่อยถาดอัดแป้งแบบอัตโนมัติ ดังภาพที่ 8 (3) โดยให้เครื่องรองรับถาดรองแป้งเข้าช่องปล่อยลงสายพาน 2 ช่อง เพื่อไหลไปยังจุดอัดแป้งลดการทำงานในขั้นตอนการจัดเรียงถาดรองแป้ง โดยให้พนักงานทำหน้าที่ควบคุมปริมาณแป้งฝุ่นในกรวยเพียงอย่างเดียว จากนั้นผู้วิจัยนำไปทดลองผลิตจริงแล้วเก็บข้อมูลพบว่าเพิ่มกำลังการผลิตได้ 8,000 ชิ้นต่อวัน สามารถใช้เวลาผลิตให้ทันตามความต้องการของลูกค้าที่ 78,000 ชิ้น เพียง 9.75 วัน ในเวลาทำงานเฉลี่ยปกติต่อวัน เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับอัตราผลิตภาพก่อนและหลังการปรับปรุง สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบอัตราผลิตภาพการผลิต ก่อนและหลังการปรับปรุง

กระบวนการ	ความต้องการของลูกค้า (ชิ้น/เดือน)	เวลาการผลิต (ชั่วโมง/เดือน)	จำนวนพนักงาน (คน/เดือน)	อัตราผลิตภาพ (ชิ้น/ชั่วโมง/คน)
ก่อนการปรับปรุง	78,000	$(26 \times 12) = 312$	1	250
หลังการปรับปรุง	78,000	$(9.75 \times 8) = 78$	1	1,000

จากการเปรียบเทียบอัตราผลิตภาพการผลิตพบว่าหลังการปรับปรุงเพิ่มขึ้น 750 ชิ้น/ชั่วโมง/คน คิดเป็นเพิ่มขึ้นร้อยละ 300 ซึ่งคล้ายกับงานวิจัย รักศักดิ์ หิรัญญะสิริ [8] ปรับปรุงกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มโดยเฉพาะในแผนกเย็บจากปัญหาความไม่สมดุลของสายการผลิต ทำให้เกิดเวลาสูญเสียเปล่าในการรอคอย ว่างงาน คอขวด และงานกองในสายการผลิต และยังพบว่าความไม่สมดุลของสายการผลิตเกิดจากการวางอัตรากำลังคนต่อขั้นตอนการผลิตไม่เหมาะสม และเกิดจากปัญหาประสิทธิภาพทักษะความชำนาญของพนักงานไม่เท่ากัน ผลการดำเนินงานสามารถเพิ่มอัตราผลิตภาพแรงงานจาก 0.67 ตัวต่อคนต่อชั่วโมง เพิ่มขึ้นเป็น 0.92 ตัวต่อคนต่อชั่วโมง คิดเป็นเพิ่มขึ้นร้อยละ 37.31

เนื่องจากงานวิจัยนี้มีงบประมาณในการลงทุนผู้วิจัยจึงนำมาคำนวณหาระยะเวลาคืนทุนโดยระยะเวลาที่ได้รับผลตอบแทนในรูปกระแสเงินสดเข้าเท่ากับกระแสเงินสดจ่ายลงทุน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- ใช้พนักงาน 1 คน ทำงาน 26 วันต่อเดือน
- ค่าแรงพนักงานรายวัน วันละ 350 บาท/วัน = 425×26 = 11,050 บาท
- ค่าโอทีชั่วโมงละ $50 \times 4 = 200$ บาท/วัน = 200×26 = 5,200 บาท
- ค่ากะวันละ 80 บาท/วัน = 80×26 = 2,080 บาท
- ปิดเครื่อง 1 เครื่อง ค่าไฟฟ้า 200 บาทต่อวัน = 200×26 = 5,200 บาท
- รวมค่าใช้จ่าย = 23,530 บาท

จากรายละเอียดคิดเป็นกระแสเงินสดที่ได้รับแต่ละช่วง 23,530 บาทต่อเดือน โดยมีจำนวนชิ้นส่วนในการจัดทำอุปกรณ์ต้นแบบทั้งหมด 8 ชิ้น (อ้างอิงตามจำนวนการออกแบบที่ใช้ในการผลิตชิ้นงานของรุ่นตัวอย่าง) ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ค่าใช้จ่ายชิ้นส่วนอุปกรณ์ต้นแบบ

ลำดับ	รายการ	จำนวน (ชิ้น)	ราคา (บาท)	รวม (บาท)
1	ชุดตู้ควบคุม PLC	1	60,000	60,000
2	ชุดอุปกรณ์ (Jig) วางชิ้นงาน	1	100,000	100,000
3	รางสายพานลำเลียง	1	25,000	25,000
4	ชุดถังฮอปเปอร์ปล่อยถาด	1	25,000	25,000
5	ชุดไฮดรอลิคอัด	2	25,000	50,000
6	ชุดตอกชิ้นงาน	1	12,000	12,000
7	ตัวเรียงชิ้นงานอัตโนมัติ	1	50,000	50,000
8	สายพานออก	1	20,000	20,000
			รวม	342,000

$$\begin{aligned}\text{ระยะเวลาคืนทุน} &= \text{เงินลงทุนเริ่มแรก} / \text{กระแสเงินที่ได้รับแต่ละช่วง} \quad (2) \\ &= 342,000 / 23,530 \\ &= 14.53 \text{ หรือประมาณ } 15 \text{ เดือน} \\ &= 390 \text{ วัน}\end{aligned}$$

5. สรุปผล และการอภิปรายผล

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานด้วยการใช้เทคนิคทางวิศวกรรมอุตสาหกรรมเป็นเครื่องมือในการช่วยเพิ่มผลผลิตการผลิตให้กับสายการผลิตตัวอย่างโดยเริ่มจากศึกษา และจัดเก็บข้อมูลการผลิตโดยอาศัยหลักการ 3 จริ่ง พบว่าพนักงานทำงานไม่ทันตามความต้องการของลูกค้าภายในเวลาทำงานเฉลี่ยปกติต่อวัน ต้องเปิดทำงานล่วงเวลาวันละ 4 ชั่วโมง ส่งผลให้ตามหลักความสูญเสีย 7 ประการ (7 Wastes) เกิดปัญหาขาดการปรับปรุงพัฒนากระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพ เกิดการเคลื่อนไหวของพนักงานที่มากเกินไปทำให้เกิดความเมื่อยล้าในการทำงาน ต้นทุนต่อหน่วยเพิ่มขึ้นจากค่าใช้จ่ายในการเปิดทำงานล่วงเวลา จากนั้นวิเคราะห์ปัญหาด้วยเครื่องมือควบคุมคุณภาพแบบใหม่ ใช้เทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H กำหนดแนวทางในการแก้ไข ด้วยการออกแบบเครื่องจักรในการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นเพิ่มกำลังการผลิตให้สามารถผลิตได้ทันตามความต้องการของลูกค้าที่ 78,000 ชิ้นต่อเดือน หรือ 3,000 ชิ้นต่อวัน ภายในเวลาทำงานเฉลี่ยปกติต่อวัน 8 ชั่วโมง ผลการดำเนินงานสามารถลดเวลาในการทำงานของพนักงานต่อวันได้จาก 312 ชั่วโมงต่อเดือน เหลือ 78 ชั่วโมงต่อเดือน ลดลง 234 ชั่วโมงต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 75 ของเวลาที่ใช้ก่อนการปรับปรุง ทำให้อัตราผลผลิตเพิ่มขึ้นจาก 250 ชิ้น/ชั่วโมง/คน เป็น 1,000 ชิ้น/ชั่วโมง/คน คิดเป็นเพิ่มขึ้นร้อยละ 300 ของอัตราผลผลิตภาพก่อนการปรับปรุง และมีระยะคืนทุนสามารถคืนทุนได้ภายในเวลา 390 วัน ซึ่งคล้ายงานวิจัย นฤมล ภูหนองโอง และ ศศิธร ครองยุทธ [9] วิเคราะห์การปลูกยางพาราขนาด 10 ไร่ เพื่อหาจุดคุ้มทุน และระยะเวลาคืนทุนของกิจการ โดยนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ คือข้อมูลต้นทุนของการปลูก การดูแลรักษา ต้นทุนการกรีด และต้นทุนการทำยางแผ่น นำมาวิเคราะห์หาจุดคุ้มทุนและระยะเวลาคืนทุนจากตารางกระแสเงินสด และจากสูตรจุดคุ้มทุน ผลการวิเคราะห์ มีต้นทุนคงที่ 2,924,365.25 บาท ต้นทุนการดูแลรักษาผันแปร 534,260 บาท ต้นทุนการกรีดยางผันแปร 437,950 บาท และต้นทุนการทำยางแผ่นดิบผันแปร 338,350 บาท จากตารางกระแสเงินสด โดยมีความคุ้มทุนที่ 54,120.36 กิโลกรัม (น้ำยางดิบ) และระยะเวลาคืนทุนใน 11.6 ปี และผลการวิเคราะห์จากสูตรจุดคุ้มทุนมีความคุ้มทุนที่ 45,850.82 กิโลกรัม (น้ำยางดิบ) และระยะเวลาคืนทุนที่ 16.7 ปี

6. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้แต่งและเรียบเรียงตำรา เอกสาร ผลงานวิจัยต่าง ๆ ที่ผู้วิจัยนำมาใช้อ้างอิงในงานวิจัยฉบับนี้ ขอพระขอบคุณ เจ้าหน้าที่ฝ่ายข้อมูลการผลิตของ บริษัทตัวอย่าง ที่ได้อำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลในกระบวนการที่เป็นกรณีศึกษา ขอพระขอบคุณกรรมการผู้จัดการ ที่ได้อนุญาตให้นำข้อมูลของบริษัทมาทำการวิจัยในครั้งนี้

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] ศูนย์วิจัยด้านการจัดการยุทธศาสตร์และการปฏิบัติการ. (2564). ยุทธศาสตร์และแผนปฏิบัติการ ส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมกลุ่มอุตสาหกรรมฐานชีวภาพ (Bio-Based Industry): อุตสาหกรรมเครื่องสำอาง. [ออนไลน์], แหล่งที่มา: <http://www.sme.go.th> > upload > mod_download สืบค้นเมื่อ 13 มิถุนายน 65.
- [2] ฉัตรชัย ปานชลธิ และคณะ. (2564). การปรับปรุงกระบวนการผลิตชิ้นส่วนชิ้นขัดนิรภัยรถยนต์กรณีศึกษา บริษัทตัวอย่าง. การประชุมวิชาการราชชมงคลด้านเทคโนโลยีการผลิตและการจัดการ ครั้งที่ 6, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์.
- [3] สาทิติย์ สีนิลพันธ์ และณฐา คุปต์ขี้อยู่. (2554). การลดความสูญเสียเปล่าในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนรถจักรยานยนต์โดยการบูรณาการเทคนิควิศวกรรมอุตสาหกรรม. วารสารวิศวกรรมศาสตร์ ราชชมงคลธัญบุรี; ปีที่ 9 ฉบับที่ 2 เดือนกรกฎาคม – ธันวาคม 2554.
- [4] สีนินาฏ จาระนุ่น. (2560). การเพิ่มอัตราผลผลิตของกระบวนการผลิตพลาสติก. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (การพัฒนางานอุตสาหกรรม). มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- [5] คณิศร ภูมิคม และกัม พรประเสริฐ. (2558). การสมดุลสายการผลิตของกระบวนการประกอบชุดพื้นที่นั่งของรถยนต์. การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม (The Conference of Industrial Engineering Network) : กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- [6] ศรีนยา ประทีปชนะชัย และกัม พรประเสริฐ. (2564). การเพิ่มผลผลิตในกระบวนการตกแต่งขอบยางรองพื้นรถยนต์. การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม (The Conference of Industrial Engineering Network) : สงขลา. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย.
- [7] กิรติพงษ์ พูลพนา. (2554). การปรับปรุงผลผลิตภาพกระบวนการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ออฟติ คอลดิไวส์ด้วยระบบการผลิตแบบลีน. การค้นคว้าอิสระวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- [8] รักศักดิ์ หิรัญญะสิริ และจิรพัฒน์ เภาประเสริฐวงศ์. (2550). การเพิ่มผลผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [9] นฤมล ภูหนองโอง และศศิธร ครองยุทธ. (2555). การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนและระยะเวลาคืนทุนการปลูกยางพารา : ตำบลบ้านตาด อำเภอบ้านดุง จังหวัดอุดรธานี. วิทยานิพนธ์ สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.