

การปรับปรุงกระบวนการลำเลียงชุดล้อรถจักรยานยนต์โดยเทคนิคโพคา-โยเกะ

Improvement of Motorcycle Wheel Hubs Conveyor rail Process by Poka-yoke Techniques

ภาคภูมิ ไชยมภู^{1,*}, ศิวศิษฐ์ ปิจมิตร์¹, สุวรรณี ศรียาบ², นุชจรินทร์ สาริกา¹ และ ปรีดา จิวปัญญา¹

¹สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก

ไม้งาม เมืองตาก ตาก 63000

²ศูนย์พัฒนาความเป็นเลิศทางวิชาชีพและเทคโนโลยี, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก

ไม้งาม เมืองตาก ตาก 63000

Pakpoom Jaichomphu^{1,*}, Siwasit Pitjamit¹, Suwannee Sriyab², Nuhjarin Sarika¹ and Parida Jewpanya¹

¹Industrial Engineering Faculty of Engineering Rajamangala University of Technology Lanna Tak, Mai Ngam,

Mueang Tak, 63000, Thailand

²Center of Excellence for Vocation and Technology, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology

Lanna Tak, Mai Ngam, Mueang Tak, 63000, Thailand

*Corresponding Author E-mail: pakpoomjai@gmail.com

Received: Jan 30, 2023; Revised: May 08, 2023; Accepted: May 10, 2023

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงกระบวนการลำเลียงชุดล้อรถจักรยานยนต์ที่ติดขัดบนรางลำเลียงชิ้นงาน ซึ่งจากการวิเคราะห์โดยใช้แผนภูมิแก้มปลา พบว่าปัญหาหลักคือ รางลำเลียงชุดล้อรถจักรยานยนต์มีจุดบกพร่องหลายจุด เช่น ลูกล้อยางในชุดรางลำเลียงแตกหักเสียหายเนื่องจากลูกล้อยางผลิตมาจากพลาสติก ซึ่งชิ้นงานผลิตมาจากอลูมิเนียมจะเคลื่อนที่ไปตามรางลำเลียงที่มีความลาดเอียง จำนวน 3 ชั้น ทำให้เกิดปัญหาเรื่องการกระแทกระหว่างชิ้นงานกับลูกล้อยางจนเกิดความเสียหาย ส่งผลทำให้เกิดงานติดขัดและเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดเวลาสูญเสียมากที่สุด คณะผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลก่อนการปรับปรุงรางลำเลียงชิ้นงานโดยเก็บข้อมูลจำนวน 207 ชิ้น พบว่าเกิดปัญหาชิ้นงานที่ทำให้งานไม่สามารถดำเนินการต่อไปได้อยู่ที่ 116 ชิ้น คิดเป็น 56.04 เปอร์เซ็นต์ หลังจากปรับปรุงรางลำเลียงชิ้นงาน โดยใช้เทคนิคโพคา-โยเกะ การป้องกันข้อผิดพลาด ซึ่งได้ทำการติดตั้งไกด์ เพื่อบังคับทิศทาง เปลี่ยนรางจากลูกล้อยางพลาสติกเป็นแผ่นสแตนเลส และติดตั้งตัวกันกระแทกชิ้นงาน ทำให้ลดการติดขัดของชิ้นงาน พบว่า เกิดปัญหาอยู่ที่ 13 ชิ้น คิดเป็น 6.28 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสามารถลดปัญหาของชิ้นงานในระหว่างการผลิตชุดล้อรถจักรยานยนต์ จากเดิมได้ร้อยละ 88.80 สรุปได้ว่าการปรับปรุงรางลำเลียงชุดล้อรถจักรยานยนต์ สามารถลดปัญหาการติดขัดของชิ้นงานได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

คำสำคัญ: หลักการ Poka yoke, การปรับปรุงกระบวนการผลิต, การลดเวลาสูญเสีย

Abstract

This research aims to improve the process of transporting motorcycle wheel hubs that are stuck on the conveyor rails. From the analysis using the fishbone chart, it was found that the motorcycle wheels hub conveyor has several flaws such as the castors in the conveyor chute being damaged due to the plastic castors. The aluminum wheels hubs move along the conveyor chute with a

slope of 3 levels, causing the problem of impact between the workpiece and the caster. This causes damage, leads to work jams, and is the most contributing factor in time wasted. The research team collected data before the improvement of the conveyor rail collecting 207 pieces of data. There were 116 pieces of work that prevented the work from continuing accounting for 56.04 percent. After improving the conveyor rail using the Poka-yoke technique to prevent errors. Install guides to steer the direction. Changing the rails from plastic casters to stainless steel plates and installing a workpiece shock absorber to reduce the jamming of the workpiece. Found that the problem was 13 pieces, representing 6.28 percent, which reduced the problem of parts during the transport of the motorcycle wheel hub from 88.80 percent. It can be concluded that the improvement of the motorcycle hub conveyor can reduce the jamming time of the workpiece for the intended purpose.

Keywords: Poka yoke principle, Production process improvement, Reducing wasted time

1. บทนำ

ปัจจุบันโรงงานอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ยังคงมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศ ซึ่งการเติบโตของอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนของไทยมีมาต่อเนื่องตลอด 50 ปีที่ผ่านมา ทำให้ประเทศไทยเป็นที่รู้จักและถูกจับตามองมากที่สุดประเทศหนึ่งในอุตสาหกรรมการผลิตยานยนต์โลก [1] และอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์เป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศ สามารถสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจให้กับประเทศ อุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์เกี่ยวข้อง กับอุตสาหกรรมอีกหลายประเภทดังนี้ 1) อุตสาหกรรมต้นน้ำ ได้แก่ การวิจัยและพัฒนาเครื่องยนต์ ชิ้นส่วน การออกแบบ และผลิต ผลิตภัณฑ์ การผลิตชิ้นส่วนพื้นฐาน เช่น น็อต เป็นต้น อุตสาหกรรมพลาสติก อุตสาหกรรมเครื่องหนัง อุตสาหกรรมเหล็ก อุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ฯลฯ 2) อุตสาหกรรมกลางน้ำ ได้แก่ การผลิตชิ้นส่วนย่อย หรือระบบย่อย การผลิตชิ้นส่วนระบบหลักเพื่อป้อนโรงงานประกอบรถยนต์ และการประกอบรถยนต์ ซึ่งสามารถแบ่งย่อย ได้เป็นการประกอบรถจักรยานยนต์ การประกอบรถยนต์นั่งส่วนบุคคล และการประกอบรถยนต์เพื่อการพาณิชย์ 3) อุตสาหกรรมปลายน้ำ ได้แก่ การจำหน่าย และส่งออก ทั้งในประเทศและส่งออกไปยังต่างประเทศ และเป็นอุตสาหกรรมที่ต้องการการลงทุนมูลค่าสูงก่อให้เกิดการจ้างงานจำนวนมาก [2] จากกรณีศึกษาบริษัทผลิตชิ้นส่วนจักรยานยนต์จะมีการผลิตชิ้นส่วนอยู่หลายผลิตภัณฑ์ ซึ่งคู่มือรถจักรยานยนต์นั้น

เป็นผลิตภัณฑ์ 1 ใน 5 ที่มียอดการผลิตและส่งออกต่อเดือนที่สูง โดยในขั้นตอนกระบวนการผลิตนั้นจะเริ่มจากการจัดเตรียมวัสดุ การฉีดขึ้นรูปอลูมิเนียม (Die-casting) การตกแต่งชิ้นงานตามแบบและมาตรฐาน การตรวจสอบชิ้นงาน การพ่นสี เป็นต้น โดยในแต่ละแผนกจะให้ความสำคัญต่อข้อกำหนดมาตรฐานในการผลิตทุกขั้นตอน

ในส่วนของปัญหาที่พบบ่อยครั้งระหว่างการผลิต คือ คู่มือรถจักรยานยนต์ที่บรรจุอยู่ในรางลำเลียงชิ้นงานเกิดการติดขัดกันระหว่างการเคลื่อนที่ ปัญหานี้เกิดจากการดกของชิ้นที่ 2 และชิ้นที่ 1 ลูกถ้วยรางลำเลียงชิ้นงานชำรุดแตกหักจากการกระแทก ทำให้ชิ้นงานไม่เกิดการเคลื่อนที่แบบต่อเนื่อง ส่งผลให้ระบบการทำงานติดขัด และเสียเวลาในการแก้ไข เนื่องจากในกระบวนการขั้นตอนนี้จะใช้หุ่นยนต์ (Robot Arm) ในการจับชิ้นงานจากรางลำเลียงไปเข้าเครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC) ซึ่งเป็นระบบการผลิตอัตโนมัติ ในขั้นตอนนี้จะไม่มีพนักงานเข้าไปจนกว่าหุ่นยนต์จะแจ้งเตือนหากชิ้นงานในรางลำเลียงไม่มีหรือไม่ตรงตำแหน่งที่กำหนดไว้ พนักงานจะต้องเข้าไปตรวจสอบชิ้นงานในรางลำเลียง และจะตั้งค่าโปรแกรมใหม่ โดยใช้เวลาดังค่าระบบอยู่ที่ 48 วินาทีต่อครั้งที่เกิดปัญหาดังกล่าว

ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงได้สังเกตเห็นถึงปัญหาและเกิดความคิดที่จะปรับปรุงกระบวนการลำเลียงคู่มือรถจักรยานยนต์ เพื่อแก้ไขผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อกระบวนการผลิต และจะสามารถช่วยลดเวลาสูญเสีย (Cycle Time) ของกระบวนการผลิตได้ โดยการใช้หลักการทางวิศวกรรมมาแก้ไขปรับปรุง

2. ทฤษฎีและวิธีการดำเนินการวิจัย

ในงานวิจัยนี้ได้นำเครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหการเข้ามามีบทบาทใช้ในการดำเนินงาน เพื่อให้เกิดประโยชน์ ดังนี้

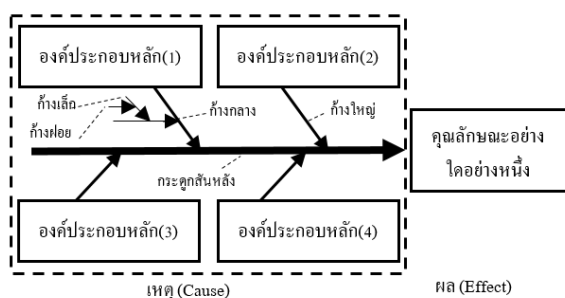
2.1. ทฤษฎีเทคนิคโปลา-โยเกะ

จุดมุ่งหมายของวิธี โปลา-โยเกะ คือการกำจัดหรือลดข้อผิดพลาดของมนุษย์ในกระบวนการผลิตและการจัดการอันเป็นผลมาจากความไม่สมบูรณ์ทางจิตใจและร่างกายของมนุษย์ ข้อบกพร่องมีอยู่ในสองสถานะคือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นแล้วต้องการให้มีการตรวจหาข้อบกพร่องหรือกำลังจะเกิดขึ้นแล้วต้องการให้มีการคาดคะเนข้อบกพร่อง [3],[4] ซึ่งมีฟังก์ชันพื้นฐานสามอย่างในการป้องกันหรือลดข้อบกพร่องได้แก่การปิดระบบการควบคุมและการเตือน [4],[5] เทคนิคนี้จะเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์กระบวนการสำหรับปัญหาที่อาจเกิดขึ้นให้ระบุชิ้นส่วนตามลักษณะของรูปร่างมิติและน้ำหนัก ตรวจจับความเบี่ยงเบนของกระบวนการจากขั้นตอนและบรรทัดฐานที่ระบุ [6] มีสองวิธีในการใช้เทคนิค โปลา-โยเกะ คือวิธีการควบคุมและวิธีการเตือน

ทางคณะผู้วิจัยได้ใช้ทฤษฎี เทคนิค โปลา-โยเกะ ซึ่งเป็นวิธีการควบคุมช่วยป้องกันความผิดพลาดและลดการสูญเสียเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาขึ้นมาอีก

2.2. ผังแสดงเหตุและผล

แผนภาพสาเหตุและผล คือแผนภาพที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง (ผล) กับองค์ประกอบหรือสาเหตุต่าง ๆ (เหตุ) ที่มีผลทำให้เกิดคุณลักษณะนั้น ๆ ไว้อย่างเป็น ระบบ โดยรวบรวมในแผนภาพที่มีลักษณะคล้ายกังปลา จึงเรียกชื่อกันว่า “ผังกังปลา” และเป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลาย ผู้ที่คิดค้นขึ้นมาคือ ดร.อิชิกวา [7] แสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 ตัวอย่างโครงสร้างของแผนภูมิกังปลา

2.3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการทบทวนวรรณกรรมผู้วิจัยพบงานวิจัยหลาย ๆ งานที่ต้องการปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยใช้เทคนิคโปลา-โยเกะเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้ดีขึ้น เช่น ในงานวิจัยของ Nanjundaraj et al. [8] ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการนำเทคนิคโปลา-โยเกะใช้ในการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานโดยการลดอัตราการเกิดของเสียของชิ้นงานในสายการประกอบชิ้นส่วนโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบของการนำโปลา-โยเกะไปใช้ในการปรับปรุงประสิทธิภาพการปฏิบัติงานในการประกอบชิ้นส่วนและการลดการเกิดของเสีย โดยในงานวิจัยสรุปว่าผลที่ได้จากการใช้เทคนิคโปลา-โยเกะสามารถลดการสูญเสียเป็นศูนย์ได้

ในงานวิจัยของ Semsri et al. [9] ได้ศึกษาและเสนอวิธีโปลา-โยเกะมาช่วยป้องกันความผิดพลาดและลดการสูญเสียในกระบวนการประกอบชิ้นส่วนบังโคลนหน้าแก้มข้างรถยนต์โดยใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 อย่าง (7QC Tools) ได้แก่ ใบตรวจสอบ ผังแสดงเหตุและผล และกราฟในการค้นหาสาเหตุและหาแนวทางการแก้ไข การหาความสัมพันธ์ เหตุและผล และเทคนิค ECRS โดยในงานวิจัยสรุปได้ว่าวิธี โปลา-โยเกะช่วยลดความผิดพลาดลงได้ส่งผลให้จำนวนของเสียลดลงเหลือร้อยละ 0

ในงานวิจัยของ Prommaboon et al. [10] ได้ศึกษาออกแบบและสร้างระบบสายพานลำเลียง (กรณีศึกษา : บริษัท ซีพีเอฟ เทอร์คิง จำกัด สาขาลำปาง) มีวัตถุประสงค์เพื่อการออกแบบและสร้างระบบสายพานลำเลียง และทดสอบหาประสิทธิภาพในการขนถ่ายกล่องสินค้า เพื่อแก้ปัญหาความเสียหายของกล่องและการนับจำนวนสินค้าที่ผิดพลาด โดยพนักงาน จากการทดสอบการทำงานพบว่าระบบการนับสินค้าของชุดสายพานลำเลียงมีความแม่นยำร้อยละ 100 มีประสิทธิภาพในการขนถ่ายสินค้าร้อยละ 180 เมื่อเทียบกับการขนถ่ายโดยใช้พนักงาน สามารถนำไปใช้งานขนถ่ายสินค้าของผู้ประกอบการโลจิสติกส์ได้จริง

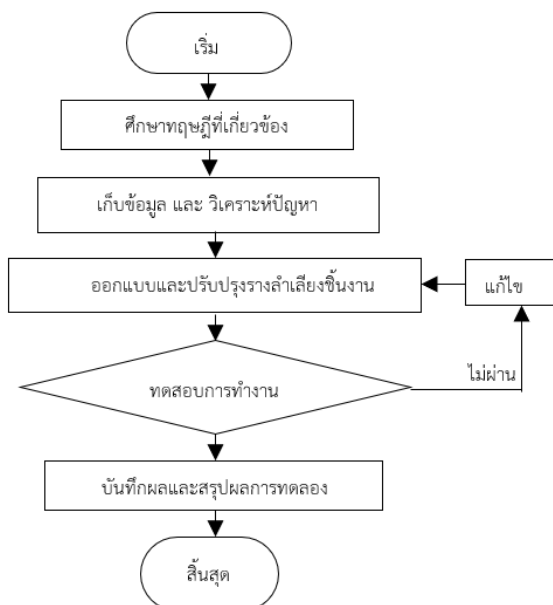
ในงานวิจัยของ Pitak et al. [11] ได้ทำการศึกษาปรับปรุงประสิทธิภาพของการผลิตแผ่นวงจรแบบยืดหยุ่นโดยใช้หลักการ ECERS และออกแบบลูกกลิ้งลำเลียงตามแรงโน้มถ่วง ที่พบเวลาสูญเสียเปล่า ในกระบวนการเคลื่อนย้าย

อุปกรณ์ฟีกเจอร์และค่าจ้างที่เพิ่มขึ้น จึงได้มีการนำหลักการทางวิศวกรรมย้อนกลับ ไปใช้ในการค้นหาความรู้ด้านการออกแบบ จากการศึกษาความเป็นไปได้ของการออกแบบ และสร้างลูกกลิ้งลำเลียงตามแรงโน้มถ่วงพิจารณาจากการวิเคราะห์จุดคุ้มทุน ผลการวิจัยพบว่า การออกแบบและสร้างลูกกลิ้งลำเลียงตามแรงโน้มถ่วงสามารถคืนทุนได้ภายใน 4.5 เดือน

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีหลักการอยู่หลายแบบ ซึ่งวิธีการแก้ปัญหาทางลำเลียงชิ้นงานที่เกิดขึ้นจากการเก็บข้อมูลพบว่าเทคนิคโพลา-โยเกะ เป็นการควบคุมการตรวจสอบความผิดพลาดจากระบบ เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาขึ้นใหม่อีก จึงเป็นเทคนิคที่เหมาะสมสำหรับการปรับปรุงรางลำเลียงคูลเลอร์รถจักรยานยนต์ เพื่อลดปัญหาชิ้นงานติดขัดบนรางลำเลียงชิ้นงาน

3. วิธีการดำเนินงาน

วิธีการดำเนินงานในครั้งนี้ มีขั้นตอนดังแสดงในรูปที่ 2 ดังนี้

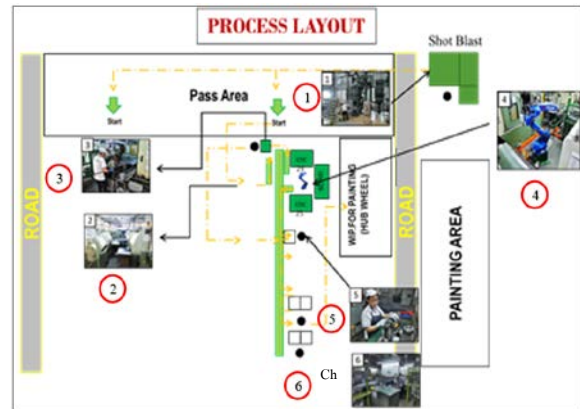


รูปที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.1. เก็บข้อมูล และ วิเคราะห์ปัญหา

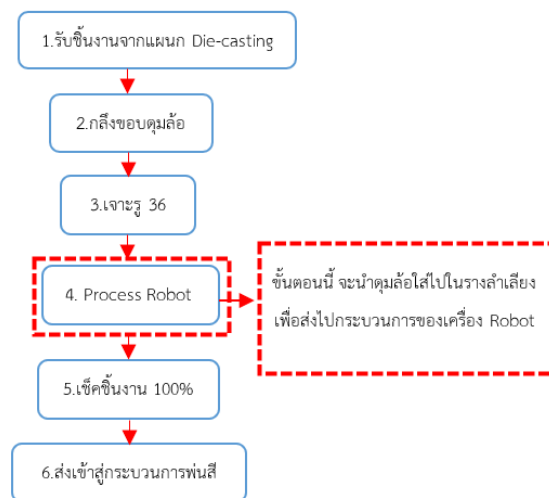
คณะผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลก่อนการปรับปรุงและวิเคราะห์ปัญหาในกระบวนการผลิตเพื่อปรับปรุงกระบวนการ

ลำเลียงคูลเลอร์รถจักรยานยนต์ที่เกิดจากการติดขัดบนรางลำเลียงชิ้นงาน โดยมีแผนผังกระบวนการผลิตคูลเลอร์รถจักรยานยนต์ ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 แผนผังกระบวนการผลิตคูลเลอร์

ในส่วนของการขั้นตอนการผลิตคูลเลอร์รถจักรยานยนต์จะแสดงดังรูปที่ 4



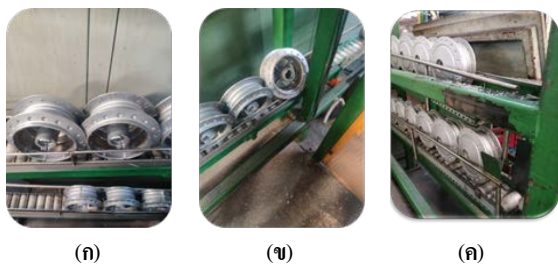
รูปที่ 4 ขั้นตอนการผลิตคูลเลอร์รถจักรยานยนต์

คณะผู้วิจัยได้ทำการทดลองก่อนการปรับปรุงและบันทึกปัญหาชิ้นงานติดขัด จำนวน 3 ครั้ง ครั้งละ 69 ชิ้น รวม 207 ชิ้น เหตุผลที่เก็บชิ้นงานจำนวน 207 ชิ้นเนื่องจากยอดการผลิตในแต่ละวันที่ไม่เท่ากันและใช้เวลาในการเก็บผลก่อนข้างใช้เวลานาน โดยมีผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การบันทึกปัญหาชิ้นงานติดขัด จำนวน 3 ครั้ง ครั้งละ 69 ชิ้น รวม 207 ชิ้น

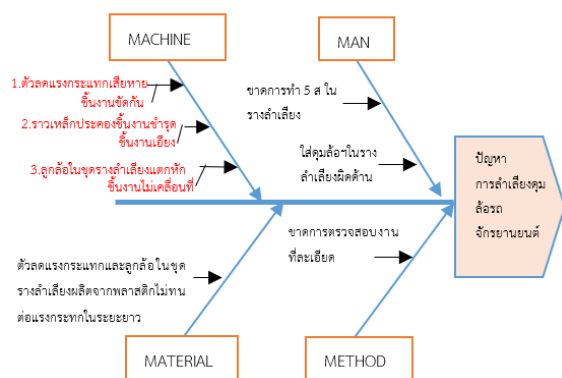
รากลำเลียงชิ้นงาน (ก่อนปรับปรุง)							
ครั้งที่ทดสอบ	ปัญหาที่ทำให้งานไม่สามารถดำเนินการต่อได้						
	ชิ้นงานขัดกัน	เวลา (วินาที)	ชิ้นงานเอียง	เวลา (วินาที)	ชิ้นงานไม่เคลื่อนที่	เวลา (วินาที)	รวมเวลา (วินาที)
1	11	176	19	304	7	336	816
2	14	224	16	256	9	432	912
3	15	240	16	256	9	432	928
รวม	40	640	51	816	25	1,200	2,656
$\bar{x}$	13.33	213.33	17.00	272.00	8.33	400.00	885.33

ปัญหาชิ้นงานติดขัดที่พบในกระบวนการลำเลียงคูลม
ล้อรถจักรยานยนต์ แสดงดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 ปัญหางานติดขัด (ก) ชิ้นงานขัดกัน (ข) ชิ้นงานเอียง (ค) ชิ้นงานไม่เคลื่อนที่

จากวิเคราะห์ปัญหาในกระบวนการลำเลียงคูลมล้อรถจักรยานยนต์ คณะผู้วิจัยได้ใช้ทฤษฎี 7 QC Tools ใช้เครื่องมือแผนภูมิแก๊งปลาเข้ามาวิเคราะห์ปัญหาที่ทำให้เกิดปัญหาการลำเลียงคูลมล้อรถจักรยานยนต์ ส่งผลให้เกิดการสูญเสียเวลาดังแสดงใน รูปที่ 6



รูปที่ 6 การวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้แผนภูมิแก๊งปลา

จากการศึกษาขั้นตอนการทำงานและวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาด้วยแผนภูมิแก๊งปลาเบื้องต้น ผู้วิจัยได้ร่วมประชุมกับพนักงานในบริษัทและการเลือกใช้เทคนิคโพลาโยเกะ ที่ช่วยควบคุม ป้องกันความผิดพลาดและลดการสูญเสียเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาขึ้นมามาก โดยการแก้ปัญหาที่ตัวรากลำเลียงชิ้นงาน เนื่องจากเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหาชิ้นงานติดขัด ซึ่งพบปัญหา คือ

ก) ปัญหาตัวลดแรงกระแทกคูลมล้อรถจักรยานยนต์แตกหักเสียหาย เนื่องจากใช้วัสดุที่ทำจากพลาสติก ซึ่งมีข้อเสียทางด้านของความแข็งแรง และมีอายุการใช้งานไม่ยาวนานดังแสดงในรูปที่ 7



รูปที่ 7 ตัวลดแรงกระแทกชำรุดเสียหาย

ข) ลูกกลิ้งที่ให้ชิ้นงานเคลื่อนตัวแตกชำรุดเนื่องจากวัสดุเป็นพลาสติก และชิ้นงานเป็นอลูมิเนียม ในช่วงขณะที่ชิ้นงานตกลงจากชั้นบนสู่ชั้นล่าง จะทำให้เกิดปัญหาการกระแทก จน ลูกกลิ้งเกิดความเสียหาย และแตกหัก ทำให้เกิดปัญหางานติดขัด ในการแก้ปัญหาดังกล่าวนี้พนักงานจะเดินมาปรับชิ้นงานให้สามารถปฏิบัติงานต่อไปได้ โดยใช้เวลา

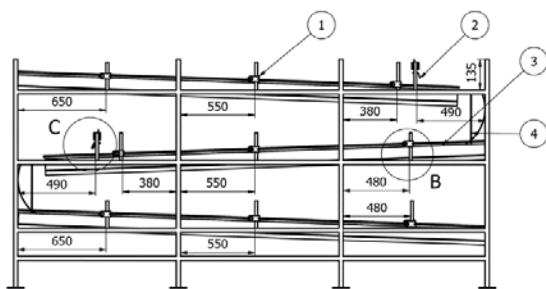
16 วินาที ในการเดินมาถึงรางลำเลียงชิ้นงานจากนั้นต้องตั้ง
คำสั่งให้กับหุ่นยนต์ เพื่อให้ทำงานใหม่ใช้เวลา 32 วินาที
รวม 48 วินาที ต่อชิ้นงานที่เกิดการติดขัด 1 ครั้ง ดังรูปที่ 8



รูปที่ 8 ลูกกลิ้งชำรุดเสียหาย

3.2.ปรับปรุงรางลำเลียงคูลเลอร์จักรยานยนต์

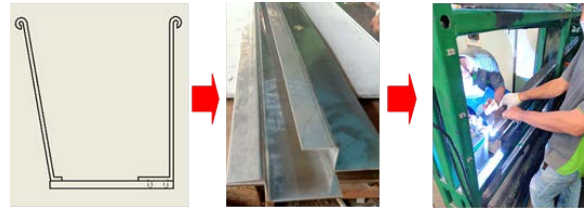
จากการวิเคราะห์ปัญหากระบวนการผลิตของราง
ลำเลียงคูลเลอร์จักรยานยนต์ ทางคณะผู้วิจัยได้ใช้เทคนิค
โพคา-โยเกะ ที่จะช่วยไม่ให้เกิดปัญหาขึ้นมามาก โดยทำการ
ออกแบบปรับปรุงรางลำเลียงขึ้นมาใหม่ ดังแสดงในรูปที่ 9
ซึ่งได้เพิ่มการติดตั้งไคด์บังคับชิ้นงาน แสดงในเลข 1 ตัวกัน
ชิ้นงาน แสดงในหมายเลข 2 ราวกันชิ้นงานเอียงแสดงใน
หมายเลข 3 และ ตัวลดแรงกระแทก แสดงในหมายเลข 4
เพื่อช่วยให้ประสิทธิภาพการทำงานที่ดีขึ้น



รูปที่ 9 ออกแบบและปรับปรุงรางลำเลียง

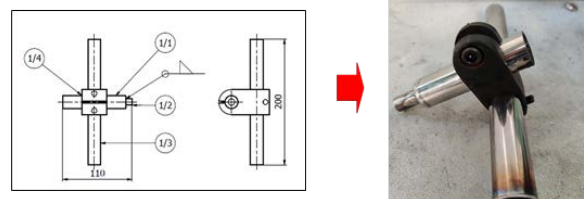
3.3.การออกแบบตัวรางลำเลียง

จากปัญหาที่พบว่าลูกกลิ้งที่มีหน้าที่ลำเลียงชิ้นงานเกิด
การแตก จึงได้มีการออกแบบและสร้างรางลำเลียงใหม่ที่ใช้
วัสดุเป็น แผ่นสแตนเลส ที่มีคุณสมบัติทนต่อแรงกระแทก
ทนต่อการเกิดสนิม เกิดแรงเสียดสีน้อย นำมาพับขึ้นรูปให้
เป็นรางลำเลียง ดังแสดงในรูปที่ 10



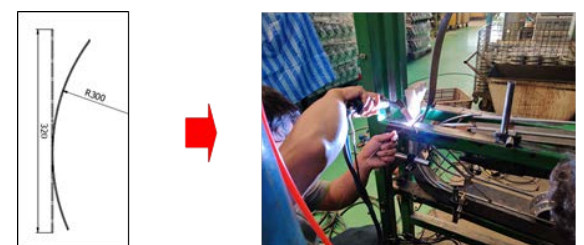
รูปที่ 10 ประกอบตัวรางลำเลียงใหม่

ในส่วนของไคด์บังคับชิ้นงานได้ทำการออกแบบและ
สร้างขึ้นมาเพื่อบังคับไม่ให้คูลเลอร์จักรยานยนต์เกิดการเอียง
ตัวและขัดกันจนไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ดังแสดงในรูปที่ 11



รูปที่ 11 ประกอบไคด์บังคับชิ้นงานกับราวเหล็กประคอง

การออกแบบและติดตั้งราวเหล็กโค้งในช่วงชิ้นงานตก
ลงมากอีกชั้นของรางลำเลียงเพื่อช่วยลดแรงกระแทกของ
ชิ้นงานไม่ให้เกิดการขัดกัน ดังแสดงในรูปที่ 12



รูปที่ 12 ประกอบราวเหล็กโค้งลดแรงกระแทกของชิ้นงาน

การเปรียบเทียบรางลำเลียงคูลเลอร์จักรยานยนต์ก่อน
การปรับปรุง และหลังปรับปรุงดังแสดงในรูปที่ 13



(ก)

(ข)

รูปที่ 13 รางลำเลียงคูลเลอร์จักรยานยนต์ (ก) ก่อนการ
ปรับปรุง (ข) หลังปรับปรุง

4. ผลการวิจัยและอภิปราย

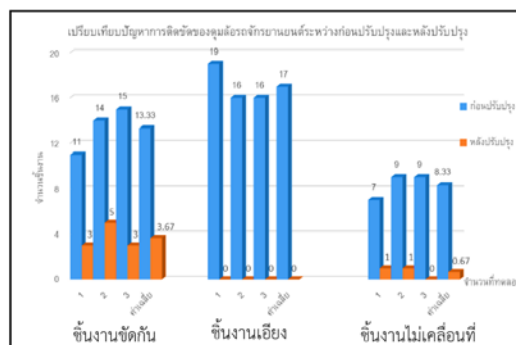
4.1. การเปรียบเทียบข้อมูลก่อนและหลังการปรับปรุง

ผู้วิจัยได้ทำการทดลองรางลำเลียงหลังการปรับปรุงใหม่ โดยทำการทดลองเปรียบเทียบข้อมูลก่อนและหลังการปรับปรุง จำนวน 3 ครั้ง ครั้งละ 69 ชิ้น ซึ่งได้ผลการทดลองดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบปัญหาการติดขัดระหว่างก่อนและหลังปรับปรุง (ชิ้น)

ปัญหาการติดขัด	ชิ้นงานขัดกัน		ชิ้นงานเอียง		ชิ้นงานไม่เคลื่อนที่ Robot Alarm	
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
1	11	3	19	0	7	1
2	14	5	16	0	9	1
3	15	3	16	0	9	0
รวม	40	11	51	0	25	2
ค่าเฉลี่ย	13.33	3.67	17.00	0	8.33	0.67

จากผลการทดลองของตารางที่ 2 การเปรียบเทียบปัญหาการติดขัดระหว่างก่อนและหลังปรับปรุงรางลำเลียงชิ้นงานโดยสรุปผลจากการทดลอง 3 ครั้ง ครั้งละ 69 ชิ้นงาน รวม 207 ชิ้นงาน พบว่าก่อนปรับปรุงพบจำนวนชิ้นงาน ติดขัดจะอยู่ที่ 116 ชิ้น คิดเป็น 56.04 เปอร์เซ็นต์ หลังการปรับปรุงพบจำนวนชิ้นงาน ติดขัดจะอยู่ที่ 13 ชิ้น คิดเป็น 6.28 เปอร์เซ็นต์ แสดงดังรูปที่ 14



รูปที่ 14 เปรียบเทียบปัญหาการติดขัดของคูลเลอร์รถจักรยานยนต์ระหว่างก่อนและหลังปรับปรุง

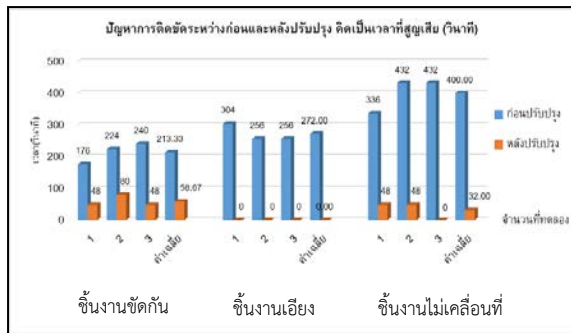
ผู้วิจัยได้ทำการทดลองรางลำเลียงหลังการปรับปรุงใหม่ โดยเปรียบเทียบเวลาที่สูญเสียของปัญหาการติดขัดก่อนและหลังการปรับปรุง(วินาที) จำนวน 3 ครั้ง ครั้งละ 69 ชิ้น ซึ่งได้ผลการทดลองดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบเวลาที่สูญเสียของปัญหาการติดขัดก่อนและหลังการปรับปรุง(วินาที)

ปัญหาการติดขัด	ชิ้นงานขัดกัน		ชิ้นงานเอียง		ชิ้นงานไม่เคลื่อนที่ Robot Alarm	
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
1	176	48	304	0	336	48
2	224	80	256	0	432	48
3	240	48	256	0	432	0
รวม	640	176	816	0	1,200	96
ค่าเฉลี่ย	213.33	58.67	272.00	0	400.00	32.00

จากผลการทดลองของตารางที่ 3 การเปรียบเทียบปัญหาการติดขัดระหว่างก่อนและหลังปรับปรุงรางลำเลียงชิ้นงาน โดยคิดเป็นเวลาที่สูญเสีย (วินาที) ซึ่งสรุปผลจากการทดลอง 3 ครั้ง ครั้งละ 69 ชิ้นงาน รวม 207 ชิ้นงาน พบว่า

ก่อนปรับปรุง มีจำนวนชิ้นงานขัดกันรวมสูญเสียเวลาอยู่ที่ 1,200 วินาที มีค่าเฉลี่ย 400.00 หลังการปรับปรุงมีจำนวนชิ้นงานขัดกัน รวมสูญเสียเวลาอยู่ที่ 96 วินาที มีค่าเฉลี่ย 32.00 แสดงดังรูปที่ 15



รูปที่ 15 เปรียบเทียบปัญหาการติดขัดระหว่างก่อนและหลังปรับปรุงโดยคิดเป็นเวลาที่สูญเสีย

สรุปการเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังปรับปรุงรางลำเลียงชิ้นงาน ซึ่งสามารถลดจำนวนปัญหาชิ้นงานระหว่างการผลิต โดยสรุปผลจากทดลอง 3 ครั้ง ครั้งละ 69 ชิ้นงาน รวม 207 ชิ้นงาน ก่อนปรับปรุงจำนวนการติดขัดจะอยู่ที่ 116 ชิ้น คิดเป็น 56.04 เปอร์เซ็นต์ หลังการปรับปรุงจำนวนการติดขัดจะอยู่ที่ 13 ชิ้น คิดเป็น 6.28 เปอร์เซ็นต์ กล่าวโดยสรุปจะสามารถช่วยลดการติดขัดในระหว่างการผลิตลำเลียงคอมพิวเตอร์จักรยานยนต์ ได้ร้อยละ 88.80 ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 สรุปปัญหาการติดขัดของชิ้นงานระหว่างก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง

ปัญหา	ชิ้นงานทดลอง 3 ครั้ง (ชิ้น)	ปัญหาชิ้นงาน (ชิ้น)	คิดเป็น เปอร์เซ็นต์
ก่อนปรับปรุง	207	116	56.04
หลังปรับปรุง	207	13	6.28
ลดลงร้อยละ			88.80

สรุปปัญหาเปรียบเทียบเวลาที่สูญเสียของปัญหาการติดขัดก่อนและหลังการปรับปรุง(วินาที) ซึ่งสามารถลดเวลาสูญเสีย โดยก่อนปรับปรุงมีเวลาสูญเสีย 2,656 วินาที คิดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ หลังการปรับปรุงมีเวลาสูญเสีย 272 วินาที คิดเป็น 10.24 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกันจะสามารถช่วยลดการเวลาที่สูญเสีย ได้ 89.76 เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 สรุปปัญหาเปรียบเทียบเวลาที่สูญเสียของปัญหาการติดขัดก่อนและหลังการปรับปรุง(วินาที)

ปัญหา	ชิ้นงานทดลอง 3 ครั้ง (ชิ้น)	เวลาสูญเสีย (วินาที)	คิดเป็น เปอร์เซ็นต์
ก่อนปรับปรุง	207	2,656	100
หลังปรับปรุง	207	272	10.24
ลดลง			89.76

5. บทสรุป

5.1.สรุปผล

จากการศึกษาขั้นตอนการทำงานและวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาด้วยแผนภูมิแกงปลาและการเลือกใช้เทคนิคโพลา-โยเกะ ที่ช่วยควบคุม ป้องกันความผิดพลาดและลดการสูญเสียเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาขึ้นซ้ำอีก โดยการแก้ปัญหาที่ตัวรางลำเลียงชิ้นงาน จากการผลิตคอมพิวเตอร์จักรยานยนต์ พบปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อไม่ให้เกิดกระบวนการผลิตดำเนินต่อไปได้ แบ่งออกได้เป็น 3 ปัญหา คือ 1) ปัญหาชิ้นงานขัดกัน 2) ปัญหาชิ้นงานเอียง และ 3) ปัญหาชิ้นงานไม่เคลื่อนที่ โดยจากปัญหาข้างต้น ก่อนการปรับปรุงแก้ไข พบปัญหาที่ทำให้ชิ้นงานติดขัดจำนวน 116 ชิ้น คิดเป็น 56.04 เปอร์เซ็นต์ และหลังจากการปรับปรุงแก้ไขรางลำเลียงคอมพิวเตอร์จักรยานยนต์ที่เปลี่ยนจากลูกกลิ้งพลาสติกเป็นแผ่นสแตนเลส ที่มีคุณสมบัติ ทนต่อแรงกระแทก ทนต่อการเกิดสนิม และปรับปรุงติดตั้งไคด์ เพื่อบังคับทิศทาง ทำให้สามารถแก้ไขปัญหาชิ้นงานที่ส่งผลกระทบต่อความไม่ต่อเนื่องในกระบวนการผลิตลดลงได้ เนื่องจากพบปัญหาหลังการปรับปรุงเพียงจำนวน 13 ชิ้น คิดเป็น 6.28 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสามารถลดปัญหาการติดขัดของชิ้นงาน ได้ถึงร้อยละ 88.80 ดังนั้นการใช้เทคนิคโพลา-โยเกะ เข้ามาแก้ปัญหาในกระบวนการผลิตจะช่วยให้อุปกรณ์นั้นลดลงหรือไม่เกิดขึ้นซ้ำอีก

5.2.ข้อเสนอแนะ

- 1) ในขั้นตอนการปรับปรุงรางลำเลียงคอมพิวเตอร์จักรยานยนต์ ควรจัดทำคู่มือการใช้งานและ

- แผนการบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ได้ปรับปรุง
ขึ้นมาใหม่
- 2) ในการปรับปรุงงานครั้งถัดไปควรคิดถึงลมพันท่า
ความสะอาดรางลำเลียงเนื่องจากมีเศษอะลูมิเนียมที่
เกิดจากการเจาะรูไปขบวนการเคลื่อนที่ของชิ้นงาน
 - 3) ในการปรับปรุงงานครั้งถัดไปควรเพิ่มเติมระบบ
เซนเซอร์ตรวจจับชิ้นงานหากพบความผิดปกติต้อง
สามารถแสดงผลให้ผู้รับผิดชอบทราบในทันที

เอกสารอ้างอิง

- [1] *Automotive Industry Possibilities of Thai Industry*, Sumipol Agile Technology. May 23, 2018. [Online]. Available: <https://www.sumipol.com/knowledge/Industry>
- [2] J. Pintong, C. Mongkol, A. Surakul, P. Kritratpon, S. Prajongsak and N. Hongsachart, “Line Efficiency Improvement for Part MJE and MGZA of Shaft Water Pump Model Case Study: Automotive Parts Company,” *Journal of Rajanagarindra*, vol 17, no 1, pp. 125–131, 2017.
- [3] M. fisher, “Process improvement by poka-yoke,” *Work Study*, vol. 48, no. 7, pp. 264–226, 1999, doi: 10.1108/00438029910294153.
- [4] M. Dudek-Burlikowska and D. Szewieczek, “The Poka-Yoke method as an improving quality tool of operations in the process,” *Journal of Achievement in Materials and Manufacturing Engineering*, vol. 36, no. 1, pp. 95–102, 2009.
- [5] N. K. Shimbun, “Overview of Poka-yoke,” in *Poka-Yoke Improving Product Quality by Preventing Defects*, 1st ed. Portland, OR, USA: Productivity Pres, 1988, ch. 1, pp. 1–28.
- [6] S. Patel, B. G. Dale and P. Shaw, “Set-up time reduction and mistake proofing methods: an examination in precision component manufacturing,” *The TQM Magazine*, vol. 13, no. 3, pp. 175–179, 2001, doi: 10.1108/09544780110385528.
- [7] S. Khophonklang, “Cause and Effect Diagram,” in *Quality Control*, 1th ed. Bangkok, Thailand: Skybook, 2001, ch. 5, sec. 5.4, pp.126.
- [8] P. Nanjundaraj, V. Kannan, P. Sangeetha and S. Umamaheswari, “A Study on implementation of POKA– YOKE technique in improving the operational performance by reducing the rejection rate in the assembly Line”, *International Journal of Pure and Applied Mathematics*, vol. 119, no. 17, pp. 2177–2191, 2018.
- [9] A. Semsri, A. Suksukon, S. Sisamut and T. Pudtipatkosit, “Quality Control and Loss Reduction in the Front Side Fender Model Assembly Process Using Poka-Yoke Techniques,” *RMUTP Research Journal*, vol. 15, no. 2, pp. 103–117, 2021.
- [10] P. Prommaboon, A. Intawongsa, P. Ponlux, P. Nokaew, N. Kitpaisansakun and S. Tipkhat, “The Design and Building of a Conveyor- Belt System (Case study: CPF Trading Co. , ltd. Lampang Branch),” *Industrial Technology Lampang Rajabhat University Journal*, vol. 9, no1, pp. 14–21, 2016.
- [11] P. Pitak, O. Phanbualuang, K. Chongwatanarak and K. Phaewthaisong, “Efficiency Improvement of Production Line Using Gravity Roller System” , *Academic Journal of Thonburi University (Science and Technology)*, vol. 2, no. 2, pp. 42–52, 2018.