

การปรับปรุงคุณภาพกระบวนการตรวจสอบรถยนต์ด้วยสายตา ก่อนการขนส่งของ บริษัทผู้ให้บริการด้านโลจิสติกส์แห่งหนึ่ง

QUALITY IMPROVEMENT OF VISUAL INSPECTION PROCESS OF VEHICLES BEFORE LOGISTICS SERVICE COMPANY'S SHIPMENT

ศุวิจักขณ์ สืบเสาะ¹

ผศ.ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์²

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นจากขั้นตอนการตรวจสอบสินค้าก่อนขนส่ง เพื่อนำไปวิเคราะห์สาเหตุของการตรวจสอบไม่พบข้อบกพร่องของสินค้าและสินค้าได้หลุดไปยังแผนกขนส่ง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาสาเหตุและเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าว รวมถึงการช่วยลดข้อร้องเรียนทางแผนกหรือหน่วยงานขนส่งทั้งนี้การดำเนินงานจะเริ่มจากการเก็บรวบรวมข้อร้องเรียนจากแผนกงานขนส่ง แล้วเรียงลำดับความสำคัญของปัญหาโดยใช้กราฟแท่งและวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาด้วยทฤษฎี Why-Why analysis

ผลการศึกษาพบว่า สาเหตุเกิดจาก 1) พื้นที่ทำงานมีแสงสว่างไม่เหมาะสมกับการตรวจสอบสินค้า 2) พนักงานมีความเมื่อยล้าของสายตาจากการตรวจสอบติดต่อกันเป็นเวลานาน 3) มีจุดอับสายตา ทำให้ตรวจสอบไม่พบข้อบกพร่อง จากนั้นทำการหาแนวทางการแก้ปัญหาโดยการเปลี่ยนหลอดไฟใหม่ให้มีค่าความสว่างที่เหมาะสม จัดทำช่วงเวลาการพักระหว่างการทำงาน สลับตำแหน่งงานกันทำ และปรับปรุงมาตรฐานการทำงาน ส่วนผลที่ได้จากการปรับปรุงพบว่า ข้อร้องเรียนจากแผนกงานขนส่งลดลง 52.6 เปอร์เซ็นต์ และสามารถตรวจพบข้อบกพร่องของสินค้าเพิ่มมากขึ้น 41.2 เปอร์เซ็นต์

¹ นักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการทางวิศวกรรม มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

² ที่ปรึกษาการศึกษาวิจัยบุคคลหลัก

ABSTRACT

This research is the study of problems arising from the pre-shipment inspection process. The objective is to find the cause and propose a solution to such a problem, including helping to reduce complaints from the department or transportation department. The operation starts by collecting complaints from the transportation department. Then, the problem was prioritized using a bar graph and analyzed to find the root cause of the problem using the Why-Why analysis theory.

The results showed that this was caused by 1) the work area is not well lit for product inspection; 2) the employees have eye strain from continuous inspection for a long time; 3) a blind spot. Then find a solution to the problem by replacing the lamp with a new one with the appropriate brightness. Make a break between work, switch positions, and improve work standards. As for the results obtained from the improvements, complaints from the logistics department decreased by 52.6 percent, and a 41.2 percent increase in product defects was detected.

1.บทนำ

ปัจจุบันรถยนต์นับได้ว่าเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญต่อชีวิตของเราอย่างยิ่ง เนื่องจากธรรมชาติของมนุษย์ทุกคนย่อมรักความสะดวกสบาย ชอบความเป็นส่วนตัว และมีความจำเป็นต้องเดินทางจำนวนมาก ถึงแม้ว่าในปัจจุบันจะมีระบบขนส่งสาธารณะที่คอยอำนวยความสะดวกเพิ่มมากขึ้น แต่ก็ยังคงไม่ทั่วถึงและไม่ครอบคลุมในทุกพื้นที่ ทำให้บริษัทผลิตรถยนต์ต่างเร่งผลิตและพัฒนารถยนต์รุ่นใหม่ ๆ ออกสู่ท้องตลาดเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า โดยก่อนที่จะมีการขนส่งหรือส่งมอบสินค้ารถยนต์ไปสู่มือลูกค้า นั้น จะต้องมีการขั้นตอนการตรวจสอบสินค้าขั้นสุดท้ายก่อนการขนส่ง เพื่อตรวจสอบสินค้าให้อยู่ในสภาพดี และเป็นการสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าอีกด้วย

ทั้งนี้บริษัทที่ผู้วิจัยทำการศึกษา นั้น เป็นบริษัทผู้ให้บริการด้านโลจิสติกส์ ให้บริการด้านการขนส่ง และตรวจเช็คสินค้าขั้นสุดท้ายก่อนการส่งมอบ ซึ่งงานบริการทางด้านโลจิสติกส์เหล่านี้มีคู่แข่งอยู่เป็นจำนวนมาก ทำให้บริษัทต้องพยายามสร้างความน่าเชื่อถือให้กับลูกค้าหรือผู้ว่าจ้าง ซึ่งจากการสำรวจพบว่า บริษัทที่ผู้วิจัยศึกษามีปัญหาการตรวจสอบไม่พบข้อบกพร่องของสินค้า ถูกเคลม และตีกลับสินค้าจากฝ่ายขนส่งในปริมาณมาก ทำให้เสียโอกาสในการขนส่ง อีกทั้งยังก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายในการแก้ไข และมีผลต่อความเชื่อมั่นของลูกค้าหรือผู้ว่าจ้างอีกด้วย

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจและมุ่งเน้นศึกษาขั้นตอนการตรวจสอบก่อนการส่งมอบสินค้า เพื่อนำไปวิเคราะห์หาสาเหตุที่เกิดจากการตรวจสอบไม่พบข้อบกพร่องของสินค้าและหลุดไปยังฝ่ายขนส่ง รวมถึงการวิเคราะห์หาแนวทางการปรับปรุงแก้ไขและลดปัญหาการถูกเคลมจากฝ่ายขนส่ง

2. วัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัย

2.1 เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของการตรวจสอบไม่พบข้อบกพร่องของสินค้าในกระบวนการตรวจสอบด้วยสายตา ก่อนส่งมอบสินค้าไปฝ่ายจัดส่งสินค้า

2.2 เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากการตรวจสอบไม่พบข้อบกพร่องของสินค้า ก่อนส่งมอบสินค้า

2.3 เพื่อลดการเคลมหรือถูกตีกลับสินค้าจากฝ่ายขนส่ง

3. ขอบเขตการศึกษา

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาจากบริษัทผู้ให้บริการด้านโลจิสติกส์แห่งหนึ่งในเขตมิวนิก จังหวัดกรุงเทพมหานคร โดยเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม 2564 – เดือนกุมภาพันธ์ 2565 รวมระยะเวลา 14 เดือน จากนั้นจึงนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงและแก้ไขต่อไป โดยเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างก่อนการปรับปรุง (เดือนมกราคม 2564 – กรกฎาคม 2565) และหลังการปรับปรุง (เดือนสิงหาคม 2564 – กุมภาพันธ์ 2565)

4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงสาเหตุของการตรวจสอบไม่พบข้อบกพร่องของสินค้าและกระบวนการตรวจสอบด้วยสายตา ก่อนการส่งมอบสินค้า
2. เป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขปัญหาการตรวจสอบไม่พบข้อบกพร่องของสินค้าของกระบวนการตรวจสอบด้วยสายตา
3. ลดจำนวนการเคลมและการถูกตีกลับของสินค้าจากฝ่ายขนส่ง

5. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 ทฤษฎีเครื่องมือที่ใช้ในการควบคุมคุณภาพรวม 7 ชนิด ที่เรียกว่า QC 7 Tools สามารถแจกแจงได้ดังนี้

5.1.1 แผนภูมิก้างปลา (Fishbone Diagram) หรือ แผนผังแสดงเหตุและผล (Cause-and-Effect Diagram) บางครั้งเรียกว่า Ishikawa Diagram ซึ่งเรียกตามชื่อของ Dr. Kaoru Ishikawa ผู้ซึ่งเริ่มนำผังนี้มาใช้

ในปี ค.ศ. 1953 เป็นสิ่งที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะทางคุณภาพกับปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรมแห่งญี่ปุ่น (JIS) ได้นิยามความหมายของผังก้างปลาว่า "เป็นแผนผังที่ใช้แสดงความสัมพันธ์อย่างเป็นระบบระหว่างสาเหตุหลายๆ สาเหตุที่เป็นไปได้ที่ส่งผลกระทบให้เกิดปัญหาหนึ่งปัญหา"

5.1.2 แผ่นตรวจสอบ (Check Sheet)

ประกอบด้วยคำว่า Check หมายถึง การตรวจสอบ และ Sheet หมายถึง แผ่น กระดาษ แผ่น กระดาน หรือตารางที่เราจัดทำขึ้นในโปรแกรม Excel ถ้านำทั้งสองคำมารวมกัน ก็จะให้ความหมายของคำว่า Check Sheet หมายถึง แผ่นบันทึกข้อมูลที่เรเตรียมเอาไว้ล่วงหน้า เพื่อใช้บันทึกรายละเอียดที่เราสนใจ และทำให้ได้ข้อมูลที่เรต้องการเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

5.1.3 กราฟ (Graph)

แผนภาพที่แสดงถึงตัวเลขผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ที่สามารถทำให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ โดยอาศัยการพิจารณาด้วยตาเปล่าได้ใช้แสดงข้อมูลที่เป็นตัวเลข หรือสัดส่วนแสดง ความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณที่เปลี่ยนแปลงไปตามลำดับเวลาของข้อมูลตั้งแต่ 2 ชุดขึ้นไปเพื่อใช้เสนอสถานภาพของปัญหาและ นำเสนอผลการปรับปรุงโดยการเปรียบเทียบปริมาณข้อมูลให้เห็น ได้ง่ายและรวดเร็วกราฟมีหลายชนิด ซึ่ง ได้สรุปกราฟตามจุดประสงค์ ในการใช้งาน

5.1.4 ผังพาเรโต (Pareto Diagram)

ผังพาเรโต (Pareto Diagram) คือ แผนภูมิที่ใช้สำหรับตรวจสอบปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นใน องค์การ ว่าปัญหาใดเป็นปัญหาสำคัญที่สุดโดยการเรียงลำดับ จากนั้นนำปัญหาหรือสาเหตุเหล่านั้น มาจัดหมวดหมู่ หรือแบ่งแยกประเภทแล้วเรียงลำดับความสำคัญจากน้อยไปหามาก เพื่อแสดงให้เห็นว่าแต่ละปัญหามี อัตราส่วนเท่าใดเมื่อเทียบกับปัญหาทั้งหมด โดยการแสดงด้วยกราฟแท่งกราฟ แท่งที่สูงที่สุด คือ ปัญหาที่เกิดขึ้นร่วมกันมากที่สุด (Most Common Problem) จำเป็นที่องค์กรต้องสนใจแก้ไข

5.1.5 แผนภูมิการควบคุม (Control Chart)

แผนภูมิควบคุม (Control chart) คือเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบ (Monitoring) ค่าของ คุณลักษณะเชิงคุณภาพ (Quality characteristic) ของสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ที่ต้องการควบคุมว่าเกิดความ ผันแปร (Variation) เกินกว่าค่าขีดจำกัดควบคุม (Control limit) ที่กำหนดไว้หรือไม่ และความผันแปรนั้น มี แนวโน้มอย่างไรต่อสินค้าหรือผลิตภัณฑ์

5.1.6 ฮิสโตแกรม (Histogram) คือ กราฟแท่งที่แสดงความผันแปรของข้อมูลด้วยการเรียงลำดับ ความถี่ตามปริมาณที่เกิดขึ้น และจัดกลุ่มข้อมูลเข้าด้วยกันเพื่อให้เห็นช่วงของข้อมูลที่ชัดเจน โดยแกนนอน (x) แสดงประเภทของข้อมูลที่ต้องการแสดง และแกนตั้ง (y) แสดงตัวเลขเป็นความถี่ จะช่วยให้เข้าใจถึง ภาพรวมการแจกแจงข้อมูลว่ามีลักษณะอย่างไร นิยมนำมาใช้ดูการกระจายตัวของข้อมูลที่มีความต่อเนื่อง ด้วยการแสดงปริมาณความถี่เป็นตัวเลข ซึ่งมีความแตกต่างจากกราฟทั่วไปคือ แสดงผลข้อมูลแยกเป็น

หมวดหมู่ตามแท่งและไม่ได้ต่อเนื่องกันซึ่งลักษณะการแจกแจงความถี่ที่พบบ่อยมีอยู่ 3 ประเภทหลัก ได้แก่ กราฟแสดงการแจกแจงแบบปกติ/ระฆังคว่ำ กราฟแสดงการแจกแจงแบบเบ้ขวา/ซ้าย และกราฟแสดงการแจกแจงแบบ 2 ยอด

5.1.7 แผนผังการกระจาย (Scatter Diagram)

ไดอะแกรมกระจายเป็นที่รู้จักกันอย่างกว้างขวางว่าเป็นแผนภูมิสหสัมพันธ์ กราฟกระจาย หรือ ปลี้อตกระจาย เป็นเครื่องมือที่ดีที่สุดตัวหนึ่งที่ใช้ในการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างสองตัวแปร ตามหลักการแล้ว ตัวแปรหนึ่งถูกพล็อตบนแกนนอน ในขณะที่ตัวแปรอื่นถูกพล็อตบนแกนตั้งจุดตัดก่อนข้าง แสดงให้เห็นรูปแบบความสัมพันธ์ บ่อยครั้ง แผนภาพกระจายถูกใช้เพื่อยืนยันหรือพิสูจน์หักล้าง ความสัมพันธ์แบบเหตุและผลระหว่างสองตัวแปรวัตถุประสงค์หลักประการหนึ่งของแผนภาพกระจายคือ การระบุความสัมพันธ์ระหว่างสองตัวแปร ชุดข้อมูลที่มีตัวแปรมากกว่าสองตัวจะค่อนข้างยากต่อการศึกษา โดยใช้แผนภาพกระจาย

Why-Why Analysis คือการวิเคราะห์ที่จะเริ่มตั้งคำถามว่า “ทำไม” ไปจนกว่าจะสามารถหาสาเหตุที่แท้จริงได้ โดยนิยามสร้างผังเพื่อทำให้เห็นโครงสร้างได้ถึง 2 แบบ นั่นก็คือ แบบก้างปลาและแบบ ต้นไม้ ซึ่งทั้งสองรูปแบบผังก้างปลาจะถือว่าการตอบคำถามที่ได้เริ่มตั้งขึ้นมา ซึ่งการวิเคราะห์ดังกล่าวนี้เป็น การวิเคราะห์ที่จะใช้วิธีการมองเห็น “ผลกระทบ” และ “สาเหตุ” ในบางประเด็น แต่ยังไม่ด่วนสรุปทันทีว่า เกิดจากสาเหตุใด โดยจะพยายามข้อย่อยที่ถูกต้องไปเรื่อย ๆ เพื่อค้นหาถึงสาเหตุที่แท้จริงต่อไป และการ วิเคราะห์ดังกล่าวนี้มีประโยชน์ตรงที่สามารถทำให้เราเข้าใจได้อย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ โดยไม่มีคก หล่นเลยแม้แต่ข้อเดียว

การออกแบบระบบแสงสว่างถึงเป็นจุดเริ่มต้นในการออกแบบระบบไฟฟ้าหากมีการออกแบบ ระบบไฟฟ้าภายในอาคารการออกแบบระบบแสงสว่างมักจะถูกออกแบบเป็นลำดับแรกเสมอก่อนที่จะไป ออกแบบระบบไฟฟ้าในส่วนอื่นต่อไปโดยการออกแบบระบบแสงสว่างนั้นจะต้องเอาภาระโหลดของโคม ไฟฟ้าไปรวมอยู่ในตารางโหลดด้วยในการออกแบบระบบแสงสว่างสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ การ ออกแบบระบบแสงสว่างภายในอาคารและการออกแบบระบบแสงสว่างภายนอกอาคาร

คำนวณวิธีลูเมนต์ (Lumen Method) แบ่งออกได้เป็น 2 แบบคือ

- Zonal Cavity Method
- Room Index Method (Room Ratio Method)

การคำนวณในการออกแบบระบบแสงสว่างในอาคารนั้นสิ่งที่เราต้องการทราบคือจำนวนของ ดวงโคม ที่จะติดตั้งภายในห้องนั้นโดยชนิดของโคมและชนิดของหลอดไฟฟ้าเราสามารถกำหนดชนิดได้ ด้วยตนเองตามความเหมาะสมของแต่ละห้องที่ต้องการออกแบบ ซึ่งต้องทราบค่าของปริมาณความส่องสว่าง

ทั้งหมดของห้องตามมาตรฐานของ IES เป็นตัวกำหนดค่ามาตรฐานของความส่องสว่างของห้องนั้นๆ ในตารางที่ 1 (ในหน่วย Lux หากใช้ระยะเป็น เมตร ในหน่วย fc หากใช้ระยะเป็นฟุต) หากต้องการเปลี่ยนหน่วยระหว่าง Lux กับ fc ก็สามารถทำได้จากความสัมพันธ์

วรารณ ปิ่นแก้ว (2562) การศึกษาแนวทางปรับปรุงกระบวนการตรวจสอบด้วยสายตาก่อนการส่งมอบไปยังลูกค้า ในอุตสาหกรรมการผลิตแผ่นพิมพ์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ เป็นการนำข้อมูลข้อร้องเรียนจากลูกค้ามาวิเคราะห์พบว่าปัญหาทางด้าน Appearance ควรที่จะแก้ไขก่อน และนำข้อมูลในส่วนของคุณลักษณะข้อบกพร่องในด้าน Appearance คือข้อบกพร่อง Crack ข้อบกพร่อง Solder mask bleeding ข้อบกพร่อง Marking Dirty และ ข้อบกพร่อง Dirty from Dust เป็นข้อบกพร่องหลักที่จะทำการแก้ไขก่อน โดยทำการศึกษากระบวนการผลิตแผ่นพิมพ์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ อีกทั้งยังวิเคราะห์หาสาเหตุของการตรวจสอบไม่พบด้วยการระดมสมองทั้งหัวหน้างานและพนักงานฝ่ายผลิต และจัดทำแนวทางในการแก้ไขปัญหา โดยหลังจากปฏิบัติตามแนวทางข้อมูลร้องเรียนจากลูกค้าก่อนการปรับปรุงคือ เดือนพฤษภาคม 2561 ถึง เดือนสิงหาคม 2561 เป็น 165 ข้อร้องเรียนและหลังการปรับปรุงคือ เดือนธันวาคม 2561 ถึง เดือนมีนาคม 2562 เป็น 37 ข้อร้องเรียน ลดลงคิดเป็น 77.58 เปอร์เซ็นต์ โดยข้อบกพร่องด้าน Appearance ที่เกิดจากกระบวนการตรวจสอบด้วยสายตา ก่อนปรับปรุงเป็น 136 ข้อร้องเรียน หลังการปรับปรุงเป็น 14 ข้อร้องเรียน ลดลงคิดเป็น 89.71 เปอร์เซ็นต์

สุชาติ ชำรงสุข (2564) ศึกษากระบวนการทำงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ด้านกระบวนการผลิตชิ้นส่วนท่อส่งน้ำมันเพื่อลดจำนวนของเสียที่เกิดขึ้น ซึ่งพบปัญหาในชิ้นส่วนท่อส่งน้ำมัน มีสนิมและกระบวนการในการผลิตชิ้นส่วนท่อส่งน้ำมันเกินรอบความเร็วในการผลิต โดยวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาด้วยหลักการระดมความคิด การวิเคราะห์โดยใช้ Why-Why Analysis จากนั้นปรับปรุงวิธีการทำงานด้วยการประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีน (Lean) ซึ่งเป็นระบบกำจัดความสูญเสียด้านคุณภาพ โดยการใช้หลักการ ECRS และการจัดสมดุลสายการผลิตมาปรับปรุงปัญหาที่เกิดขึ้น การปรับปรุงปัญหาสนิมพบปัญหาร้อยละ 20.00 ของจำนวนชิ้นงานที่ส่งไปล้าง แก้ไขโดยการเคลือบผิวชิ้นงานด้วยการชุบสังกะสี หลังทำการเพิ่มกระบวนการชุบ สังกะสี พบว่าจำนวนของเสียไม่เกิดขึ้นในกระบวนการ คิดเป็นของเสียลดลงร้อยละ 100 และหลังการปรับปรุง กระบวนการผลิตชิ้นส่วนท่อส่งน้ำมัน พบว่ารอบเวลาการผลิตลดลงจากเดิม 89.13 วินาทีต่อชิ้น เหลือ 51.61 วินาทีต่อชิ้น สามารถลดรอบเวลาการผลิตคิดเป็นร้อยละ 42.10 และลดเวลาการผลิตรวม จากเดิม 289.33 วินาที ต่อชิ้น ลดลงเหลือ 177.14 วินาทีต่อชิ้น ลดลงได้ถึงร้อยละ 38.78 และสามารถลดจำนวนพนักงานจากเดิม 6 คน เหลือเพียง 4 คน ลดขั้นตอนการทำงานจากเดิม 26 ขั้นตอนย่อย เหลือ 18 ขั้นตอนย่อย คิดเป็นร้อยละ 30.77

สมจินต์ อักษรธรรม (2561) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การลดข้อบกพร่องในขั้นตอนการติดฉลากขวด แก้ว:กรณีศึกษาโรงงานน้ำตาลสดสตอรี่โลส์ซึ่งประสบปัญหาในเรื่องคุณภาพสินค้า จากการเก็บข้อมูล พบว่ามีข้อบกพร่องในปริมาณสูง 3 ประเภท คือ 1.ติดฉลากเอียง 2.น้ำตาลมีผง 3.น้ำตาลพร่อง ซึ่งงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยเลือกแก้ปัญหา ติดฉลากเอียงเพราะมีปัญหาที่กระทบต่อการส่งออกมากที่สุดในปัจจุบัน โดยงานวิจัยครั้งนี้ใช้แผนผังก้างปลา ทฤษฎีทำไม ทำไม และ 5 W1H เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา จากการวิเคราะห์ สาเหตุของการติดฉลากเอียงพบว่าเกิดจากเครื่องจักรขาดการบำรุงรักษา พนักงานปรับความเร็วเครื่องจักร ด้วยความเคยชิน ดังนั้นผู้วิจัยแก้ปัญหาโดย จัดทำมาตรฐานในการปรับความเร็วเครื่องจักร และบำรุงรักษา เครื่องจักร จากการแก้ปัญหาพบว่าข้อบกพร่องจากการติดฉลากเอียงก่อนปรับปรุง 4.70 เปอร์เซ็นต์ของยอดผลิต หลังปรับปรุงเหลือ 2 เปอร์เซ็นต์ของยอดผลิต ข้อบกพร่องลดลง 57.45 เปอร์เซ็นต์

6. วิธีดำเนินการวิจัย

6.1 ข้อมูลทั่วไปของบริษัทที่ทำการศึกษา

บริษัทที่ผู้วิจัยศึกษาคือ บริษัทที่ให้บริการด้านโลจิสติกส์แบบครบวงจร ซึ่งทำหน้าที่เป็นผู้ให้บริการด้านขนส่งและการกระจายสินค้าสำหรับยานพาหนะสำเร็จรูป รวมไปถึงบริการด้านอื่น ๆ เช่น บริการจัดการลานสินค้า และการตรวจสอบสินค้าขั้นสุดท้ายก่อนส่งมอบให้ลูกค้าในตลาดยานยนต์ แต่ในขอบเขตงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยจะศึกษาเฉพาะปัญหาการตรวจสอบสินค้าขั้นสุดท้าย (Final Delivery inspection : FDI) ก่อนการขนย้ายสินค้าขึ้นรถเทรลเลอร์

6.2 การเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางที่ 1 แสดงแบบบันทึกข้อมูลเดือนมกราคม 2564 - กรกฎาคม 2564

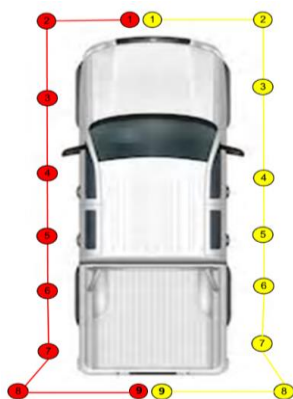
MONTH	Jan21	Feb21	Mar21	Apr21	May21	Jun21	Jul21	Total
Inspected	3025	4996	5522	5882	4767	3905	5421	33,518
FDI-1	12	13	7	12	14	9	10	77
FDI-1 Ratio	0.40%	0.26%	0.13%	0.20%	0.29%	0.23%	0.18%	0.23%
FDI-2	2	2	3	4	3	2	3	19
Target	0.050%	0.050%	0.050%	0.050%	0.050%	0.050%	0.050%	0.050%
FDI-2 Ratio	0.066%	0.040%	0.054%	0.068%	0.062%	0.051%	0.055%	0.057%

FDI-1:จำนวนสินค้าที่ตรวจพบก่อนนำส่งสินค้า ; FDI-2:จำนวนสินค้าที่ตรวจสอบไม่พบข้อบกพร่อง ; FDI-1 ratio: %FDI-1; FDI-2 ratio:%FDI-2

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบบันทึกข้อมูลดังตารางที่ 1 ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลไว้ตั้งแต่เดือนมกราคม 2564 ถึงกรกฎาคม 2564 โดยมีการตรวจสินค้า (Inspected) ทั้งหมด 33,518 คัน และมีสินค้าที่ตรวจพบข้อบกพร่อง (FDI-1) ทั้งหมด 77 คันคิดเป็น 0.25% มีสินค้าหลุดการตรวจสอบทั้งสิ้น 19 คันคิดเป็น 0.057% ไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่แผนกได้ตั้งไว้ที่ 0.050% แสดงให้เห็นว่าในช่วงเวลา 7 เดือนที่ได้เก็บรวบรวมข้อมูลมีแค่เดือนเดียวที่สามารถทำตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ คือเดือนกุมภาพันธ์ 2564 ได้ค่า FDI-2 Ratio อยู่ที่ 0.040% และจะเก็บข้อมูลต่อเนื่องจนถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2565 เพื่อเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุง

3. ศึกษาขั้นตอนการทำงานของกระบวนการตรวจสอบด้วยสายตา

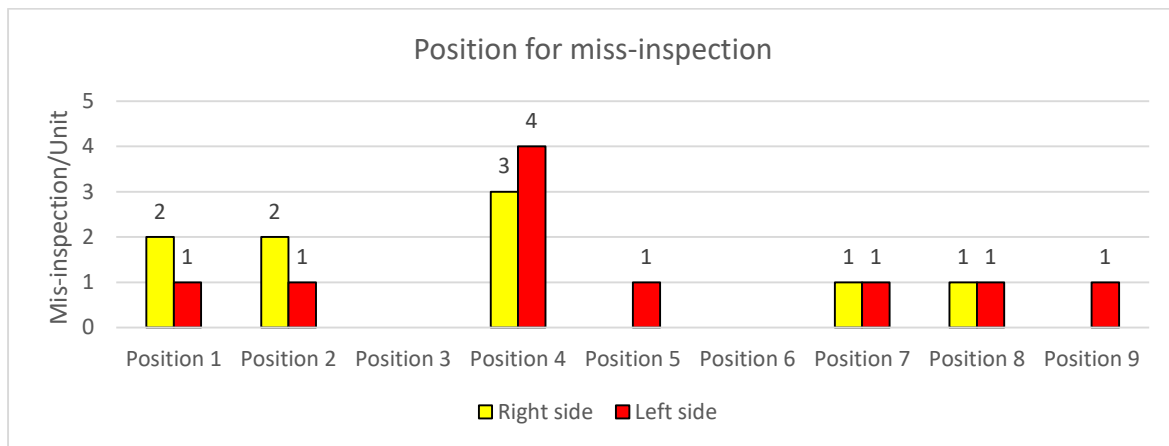
แผนงาน outbound เป็นแผนกที่ตรวจสอบสินค้าขั้นสุดท้าย (FDI : Final Inspection Delivery) และทำการจัดเรียงตำแหน่งของสินค้าก่อนส่งมอบให้แผนกขนส่ง แผนงาน outbound มีพนักงานตรวจสอบสินค้า (Inspector) ทั้งหมด 6 คน ใช้คนในการตรวจสอบ 2 คนต่อสินค้า โดยมีจุดในการตรวจสอบทั้งหมด 18 จุด แบ่งเป็นด้านขวา (Inspector 1 สีเหลือง) 9 จุด และด้านซ้าย (Inspector 2 สีแดง) 9 จุด ดังภาพที่ 1 ซึ่งพนักงานจะตรวจสอบตามรายการแผ่นตรวจสอบหรือ Inspection sheet



ภาพที่ 1 จุดการตรวจสอบ

4. วิเคราะห์สาเหตุของการเกิดปัญหา

จากข้อมูลที่เก็บรวบรวมในช่วงเดือนมกราคม 2564 ถึงกรกฎาคม 2564 พบว่าอัตราส่วนของการตรวจสอบไม่พบข้อบกพร่องมากที่สุดคือ Dent, Paint , Scratch, Function และ Assembly ตามลำดับ จากนั้นผู้วิจัยจึงนำแต่ละปัญหาที่ตรวจไม่พบข้อบกพร่องมาวิเคราะห์ โดยเริ่มจากวิเคราะห์ตำแหน่งการตรวจสอบที่ไม่พบข้อบกพร่อง ดังภาพที่ 2 และวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพด้านสีและรุ่นของตัวสินค้า ดังตารางที่ 2 และ 3



ภาพที่ 2 แสดงตำแหน่งการตรวจสอบที่ไม่พบข้อบกพร่อง

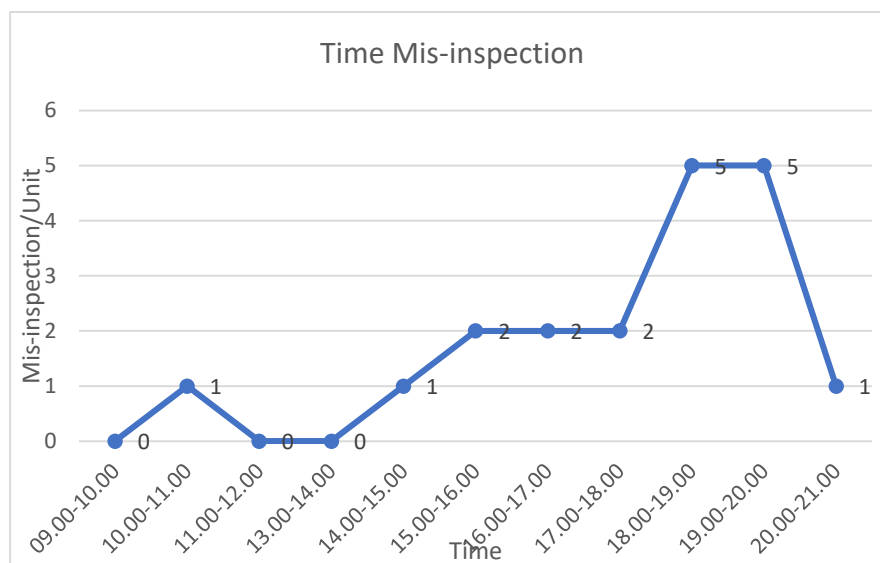
ตารางที่ 2 แสดงสีของสินค้าที่ตรวจสอบไม่พบข้อบกพร่อง

Color	Inspection	FDI-2*	%Miss
Siberain White (สีขาวไขปรีเรียน)	7206	3	0.042
Silky White Pearl (สีขาวมุก)	2172	1	0.046
Dolomite White Pearl (สีขาวใหม่)	3439	2	0.058
Iceberg Silver (สีเทา)	1173	0	0.000
Bavarian Black Mica (สีดำ)	2932	4	0.130
Zermatt silver (สีบรอนซ์เทา)	5034	2	0.039
Marrakesh brown (สีน้ำตาล)	557	0	0.000
Valencia Topaz Metallic (สีส้ม)	407	0	0.000
Polynesian Blue (สีน้ำเงิน)	27	0	0.000
Etna Mica Red (สีแดง)	349	0	0.000
Bohemian Silver (สีเงิน โบฮีเมีย)	10222	7	0.068
Grand Total	33518	19	0.057

ตารางที่ 3 แสดงรุ่นของสินค้าที่ตรวจสอบไม่พบข้อบกพร่อง

Model	Inspection	FDI-2*	%Miss
MUX	7276	5	0.068
T4D	8176	7	0.085
TFX	8768	3	0.034
TFX1	6316	3	0.047
TN	2982	1	0.034
Grand Total	33518	19	0.057

วิเคราะห์ช่วงเวลาการตรวจสอบดังภาพที่ 3 เพื่อหาสาเหตุและวิธีแก้ปัญหของการตรวจไม่พบข้อบกพร่อง ใช้การระดมความคิดและการรวบรวมความคิดเห็นจากพนักงานและหัวหน้างาน เพื่อรับทราบถึงปัญหา โดยใช้แนวคิด Why Why analysis ดังตารางที่ 4



ภาพที่ 3 แสดงช่วงเวลาที่ตรวจสอบไม่พบข้อบกพร่อง

ตารางที่ 4 ตารางวิเคราะห์ข้อบกพร่องด้วย Why-Why analysis

ลักษณะของปัญหา	WHY 1	WHY 2	WHY 3	แนวทางการแก้ไข ปัญหา
ทำไมตรวจสอบไม่พบข้อบกพร่องในตำแหน่งการตรวจสอบที่ 4 มากที่สุด(บริเวณตรวจสอบแผงประตูหน้า)	-มองไม่เห็นแปลได้ อย่างชัดเจน	-มีจุดอับสายตา เช่น ขอบประตูด้านใน ด้านนอก -แสงสว่างไม่เพียงพอ	-ไฟเสื่อมและชำรุด	-เพิ่มวิธีการตรวจสอบ โดยใช้การสัมผัส เช่น การลูบที่ขอบประตู -ตรวจสอบแสงสว่าง
ทำไมตรวจสอบไม่พบปัญหา Dent/Paint ในสินค้าสีดำมากที่สุด	-สีดำเป็นสีที่สังเกตได้ ยาก(มืด) -มองไม่ค่อยเห็น	-แสงสว่างไม่เพียงพอ	-ไฟเสื่อมและชำรุด	-ตรวจสอบค่าความ สว่างในพื้นที่ทำงาน
ทำไมตรวจสอบไม่พบปัญหา Dent/Paint ในสินค้ารุ่น T4D มากที่สุด	-เป็นรุ่นที่มี รายละเอียดในการ ตรวจสอบเยอะ -มองไม่เห็นแปลได้ อย่างชัดเจน	-แสงสว่างไม่เพียงพอ	-ไฟเสื่อมและชำรุด	-ใช้คนที่มี ประสบการณ์หรือมี อายุงาน -ตรวจสอบค่าความ สว่างในพื้นที่ทำงาน
ทำไมตรวจสอบไม่พบข้อบกพร่องในช่วงเวลา 18.00-20.00 มากที่สุด	-อาการเมื่อยล้าของ สายตา	-ใช้สายตาในการ ตรวจสอบเป็น เวลานาน	-เป็นหน้าที่ที่ต้องทำ ตามบริษัทกำหนด	-สลับงานกันทำ driver/inspector -พักเบรก พักสายตา

7. ผลการศึกษา

7.1. ปัญหาแสงสว่างไม่เพียงพอในพื้นที่การตรวจสอบสินค้า

เนื่องจากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นเกี่ยวข้องกับแสงสว่างไม่เพียงพอหรือไม่เหมาะสมสำหรับการตรวจสอบสินค้าด้วยสายตา จากประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานความส่องสว่างของแสง (2561) ระบุว่าประเภทของงานตรวจสอบขั้นสุดท้ายในโรงผลิตรถยนต์ ค่าความส่องสว่างของแสงต้องมากกว่า 500 ลักซ์ (Lux) ผู้วิจัยจึงได้เสนอให้มีการเปลี่ยนหลอดไฟจากแบบเดิม Fluorescent T8 เป็นหลอดไฟแบบ LED T8 ซึ่งจะคำนวณหาปริมาณฟลักซ์ส่องสว่างหรือค่า Lumen ที่เหมาะสมและคุ้มค่ากับการใช้งาน เพื่อให้ได้ค่าความส่องสว่างของแสงมากกว่า 500 Lux ตามที่กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานกำหนด (2561) โดยจะใช้วิธี Room Index Method (Room Ratio Method)

จากสูตรการคำนวณหาลูเมนต์ (Lumen Method) โดยวิธี Room Index Method (Room Ratio Method)

$$TL = \frac{E \cdot A}{CU \cdot MF}$$

โดยที่	TL	คือปริมาณฟลักซ์ส่องสว่างทั้งหมดของห้อง(Lumen)
	E	คือค่าความส่องสว่างที่ต้องการ (ลักซ์,ฟุตแคนเดิล)
	A	คือพื้นที่ห้อง(ตารางเมตร)
	CU	คือค่าสัมประสิทธิ์การใช้ประโยชน์จากดวงโคม
	MF	คือค่าการบำรุงรักษา (Maintenance factor)
		ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการคำนวณ RCR ตามสูตรนี้

$$RCR = \frac{5 \cdot H(W + L)}{(W \cdot L)}$$

โดยที่	H	คือความสูงของหลอดไฟถึงวัตถุ (เมตร)
	W	คือความกว้างของพื้นที่ (เมตร)
	L	คือความยาวของพื้นที่ (เมตร)

$$RCR = \frac{5 \cdot 2.7(21 + 13)}{(21 \cdot 13)}$$

$$RCR = \frac{459}{273} = 1.68$$

นำค่า 1.68 ไปเปิดในตารางที่ 2.4 ของดวงโคมที่ 30 เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์การใช้ประโยชน์จากดวงโคมหรือค่า CU โดยให้สัมประสิทธิ์การสะท้อนเพดาน (pC) เท่ากับศูนย์และสัมประสิทธิ์การสะท้อนผนัง (pW) เท่ากับศูนย์ โดยจะได้ค่า CU อยู่ระหว่างช่วง 0.45 – 0.50 และจะได้ค่า CU ที่นำมาคำนวณคือ 0.475

แทนค่าจากสูตรการคำนวณหาลูเมนต์ (Lumen Method) โดยวิธี Room Index Method (Room Ratio Method)

$$TL = \frac{E \cdot A}{CU \cdot MF}$$

$$TL = \frac{500 \cdot 273}{0.475 \cdot 0.75}$$

$$TL = \frac{136,500}{0.35625}$$

$$TL = 383,157.89$$

นำค่าปริมาณฟลักซ์ส่องสว่างทั้งหมดหรือ TL มาหารเฉลี่ยจำนวนหลอดไฟเพื่อหาปริมาณฟลักซ์ส่องสว่างต่อดวงที่เหมาะสม

$$TL = \frac{383,157.89}{184}$$

$$TL = \frac{383,157.89}{184}$$

$$TL = 2,082.37$$

ดังนั้นจะต้องเลือกใช้หลอดไฟ LED ที่ให้ค่าปริมาณฟลักซ์ส่องสว่างขั้นต่ำที่ 2,083 Lumen ซึ่งผู้วิจัยได้หาข้อมูลหลอดไฟ LED ยี่ห้อ Philips โดยเลือกใช้รุ่น Master LEDTube T8 14W ที่ให้ค่าฟลักซ์ 2,100 Lumen หลังจากนั้นก็ได้ดำเนินการเปลี่ยนหลอดไฟและทำการตรวจวัดค่าความส่องสว่างของแสง 2 ช่วงเวลาคือ 17.00 น. และ 19.00 น. ซึ่งได้ผลการวัดค่าความส่องสว่าง นั้น ผ่านมาตรฐานของประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานความส่องสว่างของแสง (2561) ในทุกจุดตรวจและทุกตำแหน่งการวัด

7.2. ปัญหาพนักงานมีความเมื่อยล้าของสายตาจากการตรวจสอบติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน
วิธีการแก้ไขปัญหานี้

1. จัดทำช่วงเวลาการพักระหว่างการทำงาน ควบคุมโดย Leader เป็นผู้รับผิดชอบการจัดการดูแลช่วงเวลาพัก เวลาที่ใช้ในการพักมีดังนี้
 - ช่วงเช้า 8.30 – 12.00 น. จะมีช่วงเวลาการพักคือ 10.00 – 10.10 น.
 - ช่วงบ่าย 13.00 – 17.00 น. จะมีช่วงเวลาการพักคือ 15.00 – 15.10 น.
 - ช่วงเย็น(OT) 18.00 – 20.00 น.หรือจนกว่างานจะจบจะมีช่วงเวลาการพักคือ 19.00–19.10น.
2. สลับตำแหน่งงานกันทำ (Work Rotation) เริ่มจากฝึกอบรมให้พนักงานทุกคนสามารถทำงานแทนกันได้ (Multi-skill) และจะสลับตำแหน่งงานคนละครึ่งวัน โดยที่พนักงานที่ทำตำแหน่ง Inspector ในช่วงเช้าจะให้สลับไปทำตำแหน่ง Driver ในช่วงบ่ายและพนักงานที่ทำตำแหน่ง Driver ในช่วงเช้าจะสลับไปทำงานตำแหน่ง Inspector ในช่วงบ่ายแทน เพื่อลดปัญหาการใช้สายตาเป็นเวลานานของพนักงานที่ทำตำแหน่ง Inspector
3. เพิ่มการ Double check จาก Driver อีกครั้งก่อนขึ้นขั้รถสินค้า เนื่องจากพนักงานทุกคนจะมีทักษะการตรวจสอบสินค้าเบื้องต้นจากการฝึกอบรม Multi-skill
4. ปัญหาที่มีจุดอับสายตาทำให้ตรวจสอบหาข้อบกพร่องได้ยาก

วิธีการแก้ปัญหา : ปรับปรุง SOP (Standard Operation Procedure) ขั้นตอนการตรวจสอบสินค้าของ Inspector โดยใช้วิธีการสัมผัสเพิ่มเติมไปยังจุดอับสายตาหรือจุดที่มองเห็นได้ยาก ได้แก่ ขอบประตูหน้า ขอบประตูหลัง กันชนหน้า เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจสอบสินค้า

8. สรุปผลการวิจัย

การศึกษาแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการตรวจสอบด้วยสายตา ก่อนการส่งมอบไปยังแผนกขนส่งในงานการให้บริการด้านโลจิสติกส์ เป็นการนำข้อมูลการตรวจสอบ ไม่พบข้อบกพร่องของสินค้า (FDI-2) และถูกตีกลับจากแผนกขนส่งมาวิเคราะห์ พบว่าในช่วงการเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือน มกราคม 2564 - กรกฎาคม 2564 ปัญหาที่หลุดการตรวจสอบมีปัญหาด้าน Paint Dent Scratch Assembly ซึ่งปัญหาทั้งหมดนี้จะถูกนำไปแก้ไข โดยผู้วิจัยทำการศึกษากระบวนการตรวจสอบสินค้า อีกทั้งยังวิเคราะห์สาเหตุของการตรวจสอบไม่พบข้อบกพร่องด้วยการระดมสมองทั้งหัวหน้างานและพนักงานตรวจสอบสินค้า และจัดทำแนวทางการแก้ไขปัญหา โดยก่อนปรับปรุงคือข้อมูลเดือน มกราคม 2564 - กรกฎาคม 2564 มีข้อมูลการตรวจสอบไม่พบข้อบกพร่องของสินค้า (FDI-2) และถูกตีกลับจากแผนกขนส่งทั้งหมด 19 ปัญหา และหลังจากการปรับปรุงคือข้อมูลเดือน สิงหาคม 2564 - กุมภาพันธ์ 2565 ข้อมูลการตรวจสอบไม่พบข้อบกพร่องของสินค้า (FDI-2) และถูกตีกลับจากแผนกขนส่งทั้งหมด 9 ปัญหา หรือคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ ลดลงไปที่ 52.6% อีกทั้งยังสามารถทำให้แผนกสามารถทำตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ได้คือ FDI-2 Ratio ไม่เกินเดือนละ 0.050% มีเพียงแต่เดือนสิงหาคมเท่านั้นที่ FDI-2 Ratio ยังเกินเป้าหมายที่ 0.050% อันเนื่องมาจากเป็นช่วงเดือนแรกที่เริ่มมีการปรับปรุง พนักงานยังต้องมีการปรับตัว แต่แนวโน้มของ FDI-2 Ratio หลังจากเดือนสิงหาคมไปแล้วก็ลดน้อยลงอย่างเห็นได้ชัดเจนและไม่เกินเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้ดังภาพที่ 4

ภาพที่ 4 แสดงแบบบันทึกข้อมูลเดือนมกราคม 2564 - กุมภาพันธ์ 2565

MONTH	Before improve								After improve							
	ม.ค.-21	ก.พ.-21	มี.ค.-21	เม.ย.-21	พ.ค.-21	มิ.ย.-21	ก.ค.-21	Total	ส.ค.-21	ก.ย.-21	ต.ค.-21	พ.ย.-21	ธ.ค.-21	ม.ค.-22	ก.พ.-22	Total
Inspected	3,025	4,996	5,522	5,882	4,767	3,905	5,421	33,518	4,883	3,048	5,337	4,056	5,931	7,059	4,969	35,283
FDI-1	12	13	7	12	14	9	10	77	18	15	22	18	13	27	18	131
FDI-1 Ratio	0.40%	0.26%	0.13%	0.20%	0.29%	0.23%	0.18%	0.23%	0.37%	0.49%	0.41%	0.44%	0.22%	0.38%	0.36%	0.37%
FDI-2	2	2	3	4	3	2	3	19	3	1	2	0	1	1	1	9
Target	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%
FDI-2 Ratio	0.066%	0.040%	0.054%	0.068%	0.062%	0.051%	0.055%	0.057%	0.061%	0.033%	0.037%	0.000%	0.017%	0.014%	0.020%	0.026%

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

- นราธิป สุพัฒน์ธนานนท์, พลอยพิมพ์ มั่นคง, ปนิตา ศรีอ่อน และ ชลวิทย์ ประวันโต. (2563). การลดความสูญเสียของวัสดุก่อสร้าง ด้วยเครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด กรณีศึกษา: บริษัทสโวลบริหารสินค้า จำกัด จังหวัดขอนแก่น. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด, 15 (2), 51-59.
- บริษัท ฟิลิปส์อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด. (2561). *Print List 2018-2019 นวัตกรรมฟิลิปส์ นวัตกรรมเพื่อคุณ*.
- บุริม นิลเป็น. (2564). การแก้ไขปัญหาการเกิดของเสียประเภทรอยขาดระหว่างการผลิตขาโคมไดวน์ไลท์. วารสารมหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล, 34(2), 98-115.
- ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน. (2561, 21 กุมภาพันธ์). ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 135 ตอน พิเศษ 39 ง. หน้า 15.
- พิพัฒพงศ์ ศรีชนะ พรประเสริฐ ขวาลำธาร. (2555). การลดของเสียในกระบวนการผลิตอิฐบล็อก กรณีศึกษา : บริษัท มหาอาณาจักร จำกัด .สารนิพนธ์ปริญญาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรธานี.
- มนิรัตน์ อินทประเสริฐ และ วิษณุตร์ งามสะอาด. (2565). การปรับปรุงกระบวนการตรวจสอบคุณภาพชิ้นส่วนวัตถุดิบและการตรวจสอบขั้นสุดท้ายในการผลิตเครื่องซักผ้าเพื่อลดข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ ด้วยแนวคิด Six Sigma กรณีศึกษา : บริษัท ABC. Journal of Science and Technology, Southeast Bangkok College, 1(2), 1-11.
- ยิ่งสวัสดิ์ ไชยะกุล. (2563). วิธีคำนวณแสงสว่างโดยวิธีคู่มืออย่างง่ายสำหรับโคมกระจายแสง. Journal of Architectural/Planning Research and Studies (JARS), 18(1), 83-98.
- วราภรณ์ ปิ่นแก้ว. (2562). การปรับปรุงคุณภาพกระบวนการตรวจสอบด้วยสายตาของโรงงานผลิตแผ่น พิมพ์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ 2การศึกษารายบุคคลปริญญาโทบัณฑิต. มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- สมจินต์ อักษรธรรม. (2561). การลดข้อบกพร่องในขั้นตอนการติดฉลากขวดแก้ว: กรณีศึกษา โรงงานน้ำตาลสดสเตอร์ไลส์. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยธนบุรี (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี), 2(1), 9-21.

สุชาติ ธารงสุข และ สมชาย เปียงพรม. (2564). การประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีนปรับปรุง
กระบวนการผลิตต่อส่งน้ำมันรถแทรกเตอร์: กรณีศึกษาบริษัท เอ.บี.ซี จำกัด. วารสารวิชาการ
เทคโนโลยีอุตสาหกรรม, 17(3), 56-78.