

**การปรับปรุงคุณภาพกระบวนการตรวจสอบด้วยสายตา
ของโรงงานผลิตแผ่นพิมพ์วงจรอิเล็กทรอนิกส์
Quality Improvement of Visual Inspection Process
for Printed Circuit Board Factory**

วารกรณ์ ปิ่นแก้ว¹

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์²

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นจากขั้นตอนการตรวจสอบก่อนการส่งมอบผลิตภัณฑ์ เพื่อนำไปวิเคราะห์สาเหตุที่เกิดจากการตรวจสอบไม่พบข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์และหลุดไปยังลูกค้า โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาสาเหตุของการตรวจสอบไม่พบข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ และหาแนวทางการแก้ไขปัญหา อีกทั้งยังลดปัญหาจากข้อร้องเรียนของลูกค้าได้

วิธีการวิจัยได้เก็บข้อมูลข้อร้องเรียนจากลูกค้า 165 ข้อร้องเรียน โดยจัดลำดับความสำคัญของแต่ละปัญหาด้วยแผนภูมิพาเรโต และวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาด้วยทฤษฎี Why -Why analysis พบว่าด้านของข้อบกพร่องที่ควรได้รับแก้ไขก่อนคือข้อบกพร่องทางด้านลักษณะภายนอกที่ปรากฏให้เห็น (Appearance) จำนวน 136 ข้อร้องเรียน และข้อบกพร่องทางด้านดังกล่าวที่ควรได้รับการแก้ไขในการตรวจสอบไม่พบคือ แผ่นพิมพ์วงจรแตกหรือร้าว(Crack) แผ่นพิมพ์วงจรมีตำแหน่งที่ Solder mask พิมพ์เคลื่อนและเลอะไปยังทองแดงหรือตำแหน่งอื่น (Solder mask bleeding) แผ่นพิมพ์วงจรมีตำแหน่งที่Markingพิมพ์เลอะ (Marking Dirty) และแผ่นพิมพ์วงจรมีฝุ่นติด (Dirty from dust) โดยพบว่าสาเหตุที่ตรวจสอบไม่พบเกิดจากไม่มีขั้นตอนการคลี่แผ่นบอร์ดในวิธีการปฏิบัติงาน ไม่มีขั้นตอนการตรวจสอบงานที่เป็นงานด่วน พนักงานยังไม่มีความเข้าใจการใช้กล้องตรวจสอบงาน พนักงานเมื่อสงสัยจากการตรวจงานเป็นเวลานานๆ จากนั้นทำการหาแนวทางการในการแก้ไขปัญหาโดยใช้ การจัดทำมาตรฐานวิธีการปฏิบัติงาน และใช้ทฤษฎีการฝึกอบรม

¹ นักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการทางวิศวกรรม มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

² ที่ปรึกษาสารนิพนธ์หลัก

จากผลการวิจัยพบว่าข้อร้องเรียนจากลูกค้าลดลงจาก 165 ข้อร้องเรียนเป็น 37 ข้อร้องเรียน ลดลงคิดเป็น 77.58 เปอร์เซ็นต์ และกระบวนการตรวจสอบด้วยสายตา ก่อนปรับปรุงเป็น 136 ข้อร้องเรียน หลังการปรับปรุงเป็น 14 ข้อร้องเรียน ลดลงคิดเป็น 89.71 เปอร์เซ็นต์

ABSTRACT

This research was a study of problems arising from the inspection process before delivering products to customers. The objective was to analyze the cause of undetected defect of product and send it to customer and find solutions to solve problems and can reduce customer complaints.

165 complaints from customers were collected and then prioritized each issue with the Pareto chart and analyzed the cause of the problem with Why Why analysis. The aspect of the defect which should be resolved first was the appearance defect that appears to be 136 complaints. And problems from such defects could be from: the examination not found is the PCB Crack, Solder mask bleeding, Marking Dirty, Dirty from dust. There were no steps to unfold the board edge in SWI. There were no quick job inspection procedures. Employees have not understood the use of inspection cameras. The staff were tired from checking the work for a long time. Therefore, ways to solve the problem is using the Standard Work Instruction (SWI) and using the theory of training.

From the results of the research, it was found that complaints from customers decreased from 165 complaints to 37 complaints, decreased to 77.58 percent. The eye examination process before adjustment was 136 complaints after the improvement to 14 complaints decreased to 89.71 percent.

บทนำ

ในปัจจุบันอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์มีการพัฒนาตลอดเวลาด้วยการพัฒนาเทคโนโลยีขึ้นมาใหม่ๆ ดังนั้นอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์จึงมีความเปลี่ยนแปลงของตัวผลิตภัณฑ์อย่างรวดเร็ว โดยการนำเทคโนโลยีที่ถูกพัฒนาอย่างต่อเนื่องมาใช้เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน เพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางการตลาด และตอบสนองความต้องการที่สูงขึ้นและหลากหลายขึ้น โดยส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องใช้ไฟฟ้าและผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์คือแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์หรือแผ่นพิมพ์วงจรอิเล็กทรอนิกส์

เนื่องจากโรงงานกรณีศึกษาเป็นอุตสาหกรรมการผลิตแผ่นพิมพ์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่จะต้องตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่ต้องการผลิตภัณฑ์อย่างรวดเร็วและมีคุณภาพ รวมไปถึงการแข่งขันระหว่างผู้ผลิตประเภทเดียวกัน ผลิตภัณฑ์จะต้องมีต้นทุนต่ำ คุณภาพดี และส่งมอบให้ลูกค้าได้ทันตามกำหนด เพื่อที่จะต่อสู้กับคู่แข่ง และส่งผลต่อความน่าเชื่อถือของผู้ผลิต ซึ่งปัจจุบันได้พบว่าโรงงานที่ศึกษาพบปัญหาลูกค้าร้องเรียนเกี่ยวกับทางด้านคุณภาพที่เกิดจากการตรวจสอบไม่พบข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์และหลุดไปยังลูกค้า ก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายในการเคลมสินค้า และความเชื่อมั่นของผู้ผลิตลดลง

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมุ่งเน้นศึกษาขั้นตอนการตรวจสอบก่อนการส่งมอบสินค้า เพื่อนำไปวิเคราะห์สาเหตุที่เกิดจากการตรวจสอบไม่พบข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์และหลุดไปยังลูกค้า เพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหา และลดปัญหาจากข้อร้องเรียนของลูกค้า

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อวิเคราะห์สาเหตุของการตรวจสอบไม่พบข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ของกระบวนการตรวจสอบด้วยสายตา ก่อนการส่งมอบสินค้าไปยังลูกค้า
2. เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขปัญหาที่เกิดจากการตรวจสอบไม่พบข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ ก่อนการส่งมอบสินค้า
3. เพื่อลดข้อร้องเรียนจากลูกค้า

ขอบเขตการศึกษา

การศึกษครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาที่โรงงานแห่งหนึ่งในนิคมสวนอุตสาหกรรมบางกะดีจังหวัดปทุมธานี โดยใช้ข้อมูลที่เกิดขึ้นตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2561 – สิงหาคม 2561 แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงและแก้ไข

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถทราบสาเหตุของการตรวจสอบไม่พบข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ของกระบวนการตรวจสอบด้วยสายตา ก่อนส่งมอบสินค้าไปยังลูกค้า
2. เป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขปัญหาการตรวจสอบไม่พบข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ของกระบวนการตรวจสอบด้วยสายตา
3. ลดข้อร้องเรียนจากลูกค้าทางด้านสิ่งที่ปรากฏให้เห็น (Appearance) ที่เกิดจากการตรวจสอบด้วยตา 100%

ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในปี ค.ศ. 1946 JUSE หรือ Union of Japanese Scientists and Engineers ได้ถูกก่อตั้งขึ้นพร้อมกับการจัดตั้งกลุ่ม Quality Control Research Group ขึ้น ต่อมาในปีค.ศ. 1954 Dr. J. M. Juran ได้ถูกเชิญมายังประเทศญี่ปุ่น เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจแก่การค้นคว้า ให้การศึกษาและเผยแพร่ความรู้ความเข้าใจในเรื่องระบบการควบคุมคุณภาพทั่วทั้งประเทศ โดยมีจุดหมายเพื่อลดภาพพจน์สินค้าคุณภาพต่ำราคาถูก ออกจากสินค้าที่ "Made in Japan" และเพิ่มพลังส่งออกไปพร้อมๆ กัน หลังจากนั้น มาตรฐานอุตสาหกรรมของประเทศญี่ปุ่น ซึ่งก็คือ Japanese Industrial Standards (JIS) marking system ได้ถูกกำหนดเป็นกฎหมายในปีค.ศ. 1950 พร้อมๆ กับการเชื้อเชิญ Dr. W. E. Deming มาเปิดสัมมนาทาง QC ให้แก่ผู้บริหารระดับต่าง ๆ และวิศวกรในประเทศ นับเป็นการจุดประกายของการตระหนักถึงการพัฒนาคุณภาพ อันตามมาด้วยการก่อตั้งรางวัล Deming Prize อันมีชื่อเสียง เพื่อมอบให้แก่โรงงานซึ่งมีความก้าวหน้าในการพัฒนาคุณภาพดีเด่นของประเทศ ผู้บริหารระดับสูงภายในองค์กรในการนำเทคนิคเหล่านั้นมาใช้งาน โดยได้รับความร่วมมือจาก พนักงานทุก ๆ คน นับเป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนาและรวบรวมเครื่องมือที่ใช้ในการควบคุม คุณภาพรวม 7 ชนิด ที่เรียกว่า QC 7 Tools มาใช้ สำหรับเครื่องมือทั้ง 7 ชนิด

วิเคราะห์ปัญหาด้วยหลักการทำไม-ทำไม (Why Why Analysis)เป็นการวิเคราะห์ หาสาเหตุรากเหง้าของปัญหา โดยหากเราสามารถค้นพบสาเหตุรากเหง้าและกำจัดได้แล้ว ปัญหาเดิมจะไม่เกิดซ้ำ หากปัญหาเดิมเกิดซ้ำ แสดงว่าการวิเคราะห์ของเรานั้นมาผิดทาง หรือ อาจมีบางสาเหตุตกหล่นไป อาจจะต้องมาทำการวิเคราะห์ใหม่เครื่องมือนี้เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงมาก หากผู้วิเคราะห์ มีความเข้าใจ และมีความชำนาญในงานที่ตนทำอยู่ รวมถึงความรู้ด้านวิศวกรรม มีขั้นตอนโดยการถาม “ทำไม” จนกว่าจะค้นพบต้นตอสาเหตุของปรากฏการณ์ ทำให้กำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหาและใช้ในการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานให้สูงขึ้น

การฝึกอบรมหมายถึง กระบวนการเพิ่มความรู้ความชำนาญ และความสามารถของบุคคลหรือที่เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า เป็นการพัฒนามนุษย์” หรืออาจกล่าวได้ว่า การฝึกอบรม ก็คือ “กระบวนการที่จะส่งเสริมสมรรถภาพบุคคล (พนักงาน ข้าราชการ) ให้สามารถปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพอันจะส่งผลโดยตรงไปยังผลงานของสถาบัน สังคม ประชาชน”

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จุฑามาศ พรหมมนตรีและบุตรี บุญโรจน์พงศ์ (2560) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การลดข้อร้องเรียนของลูกค้าด้วยแนวคิดการปรับปรุงงาน : กรณีศึกษาบริษัทขนส่งภาคใต้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อร้องเรียนของลูกค้าอันเนื่องมาจากสินค้าเกิดความเสียหายระหว่างการขนส่งด้วยตู้คอนเทนเนอร์ รวมถึงการหาแนวทางแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นร่วมกัน โดยใช้แนวทางและขั้นตอนในการปรับปรุงแบบไคเซ็น 7 ขั้นตอน ร่วมกับเครื่องมือควบคุมคุณภาพ แผนภูมิพาเรโต แผนผังแสดงเหตุและผล มาประยุกต์ใช้ ผลการวิจัยพบว่า จากจำนวนข้อบกพร่องทั้งหมด 436 กรณี จำนวน 180 ตู้ นำมาจัดลำดับความสำคัญด้วยแผนภูมิพาเรโต พบจำนวน 3 ข้อบกพร่องหลัก 3 ปัญหา ได้แก่ 1) ตู้คอนเทนเนอร์มีตะปู/น็อตโผล่ 2) ปัญหาตู้คอนเทนเนอร์เป็นรู 3) ปัญหาตู้คอนเทนเนอร์เป็นรอยขีดข่วน ซึ่งมีสาเหตุหลักและแนวทางการแก้ปัญหาเกิดจาก 3 M (Man, Machine and Method)

สมจินต์ อักษรธรรม (2561) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การลดข้อบกพร่องในขั้นตอนการติดฉลากขวดแก้ว: กรณีศึกษาโรงงานน้ำตาลสดสเตอร์ไลส์ซึ่งประสบปัญหาในเรื่องคุณภาพสินค้า จากการเก็บข้อมูลพบว่า มีข้อบกพร่องในปริมาณสูง 3ประเภท คือ 1.ติดฉลากเอียง 2.น้ำตาลมีผง 3.น้ำตาลพร่อง ซึ่งงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยเลือกแก้ปัญหา ติดฉลากเอียงเพราะมีปัญหาที่กระทบต่อการส่งออกมากที่สุดในปัจจุบัน โดยงานวิจัยครั้งนี้ใช้แผนผังก้างปลา ทฤษฎีทำไม ทำไม และ 5WHY เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา จากการวิเคราะห์สาเหตุของการติด

ผลากเฉียงพบว่าเกิดจากเครื่องจักรขาดการบำรุงรักษา พนักงานปรับความเร็วเครื่องจักรด้วยความเคยชิน ดังนั้นผู้วิจัยแก้ปัญหาโดย จัดทำมาตรฐานในการปรับความเร็วเครื่องจักร และบำรุงรักษาเครื่องจักร จากการแก้ปัญหาพบว่าข้อบกพร่องจากการติดผลากเฉียงก่อนปรับปรุง 4.70 เปอร์เซ็นต์ของยอดผลิต หลังปรับปรุงเหลือ 2 เปอร์เซ็นต์ของยอดผลิต ข้อบกพร่องลดลง 57.45 เปอร์เซ็นต์

สุพัฒตรา เกษราพงศ์ ประภาพรรณ เกษราพงศ์ และ อวยชัย สลัดทุกซ์ (2555) ได้ทำการศึกษาเรื่องการลดของเสียในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนท่อไอเสียรถจักรยานยนต์ประยุกต์ใช้เทคนิคทางด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรม (IE Techniques) ขั้นตอนในการศึกษาประกอบด้วย 5 ขั้นตอน (1) ศึกษากระบวนการผลิตและเก็บข้อมูลของเสีย (2) วิเคราะห์ปัญหาที่ทำให้เกิดของเสีย (3) จัดลำดับความสำคัญของปัญหาและเลือก 3 ปัญหาหลักตามหลักการของพาเรโต (4) วิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เกิดของเสียโดยใช้ “Why-Why Analysis” และ (5) ปรับปรุงแก้ไขตามสาเหตุที่ทำให้เกิดของเสียจากการจัดลำดับความสำคัญของปัญหาพบว่าปัญหาหลัก 3 ปัญหาเกิดขึ้นคือ ฝาท่อฉีก ชี้นงานบุบ และเชื่อมทะลุ ทำการแก้แต่ละปัญหาตามลำดับโดยทำการปรับเปลี่ยนแกนตัวหมุดหยุด (Stopper) ที่ตัวแม่พิมพ์ขึ้นรูป (Mold) สำหรับปัญหาฝาท่อฉีก ปรับปรุงพื้นที่จัดวางโดยเพิ่มอุปกรณ์เสริมกันกระแทกสำหรับปัญหาชี้นงานบุบ และควบคุมการปฏิบัติงานของพนักงานในการตั้งค่าพารามิเตอร์ ได้แก่ ค่าแรงดัน ปริมาณออกซิเจนและอะเซทิลีน ให้ถูกต้องตามมาตรฐานสำหรับปัญหาเชื่อมทะลุ ภายหลังการปรับปรุงพบว่าสามารถลดเปอร์เซ็นต์ของเสียจาก 10.82% เป็น 4.71%

วิธีการดำเนินการศึกษา

1. ศึกษากระบวนการผลิตแผ่นพิมพ์วงจรอิเล็กทรอนิกส์

ตามที่ได้กล่าวถึงประเภทของแผ่นพิมพ์วงจรอิเล็กทรอนิกส์นั้นมีหลายแบบ ซึ่งจะมีกระบวนการผลิตของแต่ละประเภทที่แตกต่างกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงยกตัวอย่างกระบวนการผลิตของแผ่นพิมพ์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่โรงงานกรณีศึกษาผลิตเป็นหลักคือประเภท Double-sided PCB ชนิด Plate-through-hole โดยเริ่มจากการเตรียมวัตถุดิบที่เรียกว่าแผ่นฉนวนเคลือบทองแดง (Copper Clad Laminate) มาทำการเจาะรูและทำการเคลือบทองแดงในรูและผิวของชิ้นงานโดยความหนาจะทำตามข้อกำหนดของลูกค้า จากนั้นจะทำการสุ่มตรวจสอบผ่ารูเพื่อดูความหนาของทองแดงที่รูและผิวของชิ้นงาน และทำการถ่ายภาพวงจรทั้งสองด้านและกัดทองแดงออกจึงจะเกิดเป็นลายวงจรและตรวจสอบลายวงจรว่ามีข้อบกพร่องหรือไม่ จึงจะทำการพิมพ์สีซิลิโคนมาร์กและพิมพ์สัญลักษณ์ จากนั้นจะขึ้นรูปชิ้นงานด้วยการปั๊มและตรวจสอบรูอีกครั้ง และจะทดสอบการขาด /

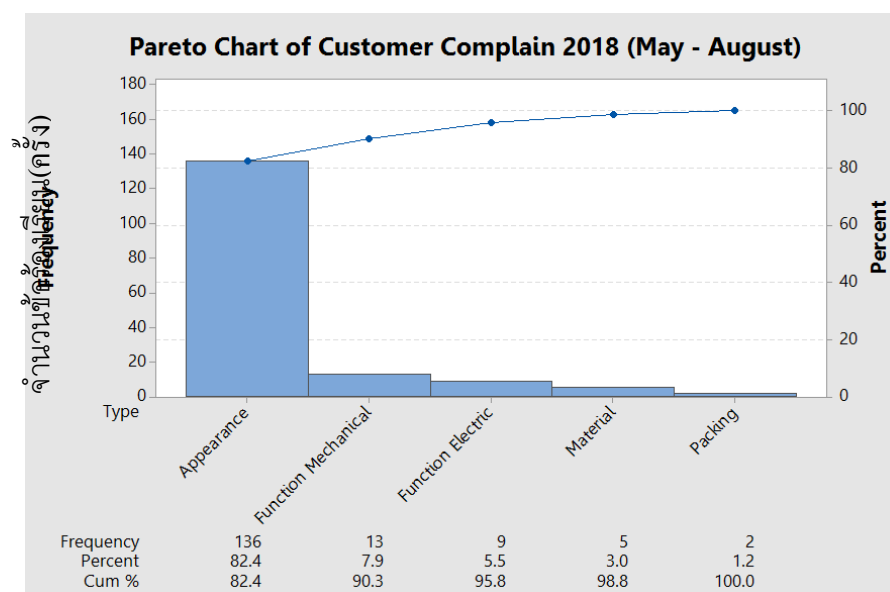
เชื่อมด้วยไฟฟ้า ทดสอบความบิดหรือโก่งของชิ้นงาน จากนั้นจะเตรียมผิวเพื่อเคลือบผิวของชิ้นงาน เมื่อเคลือบชิ้นงานแล้วจะทำการตรวจสอบขั้นตอนสุดท้ายก่อนการบรรจุภัณฑ์และส่งมอบไปยังลูกค้า

2.เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบบันทึกข้อมูล ประเภทข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เป็นข้อมูลที่หน่วยงานอื่นได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลไว้อยู่แล้ว โดยเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลข้อร้องเรียนจากลูกค้าตั้งแต่เดือน พฤษภาคม 2561 - สิงหาคม 2561 รวมทั้งสิ้นจำนวน 165 ข้อร้องเรียน โดยข้อมูลข้อร้องเรียนจากลูกค้าจะแบ่งข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์เป็น 5 กลุ่ม

3.การวิเคราะห์ข้อมูลข้อร้องเรียนจากลูกค้า

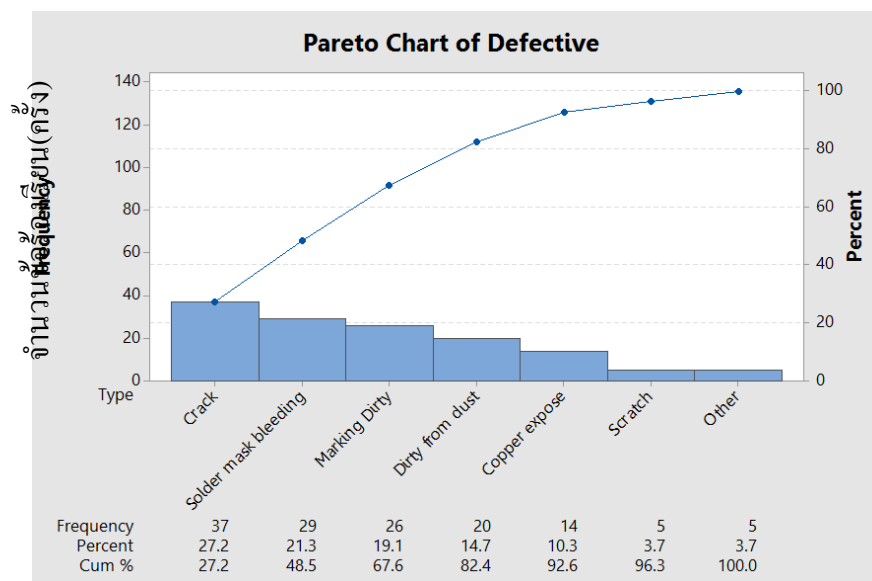
จากข้อมูลข้อร้องเรียนจากลูกค้าจำนวนทั้งหมด 165 ข้อร้องเรียนซึ่งเป็นการรวมกลุ่มข้อมูลข้อร้องเรียนทุกด้าน ผู้วิจัยจะใช้ทฤษฎีของพาเรโตมาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหากลุ่มของข้อบกพร่องที่ควรจะต้องแก้ไขปัญหานั้นก่อน



ภาพที่ 1 แผนภูมิพาเรโตแสดงถึงข้อมูลด้านของข้อร้องเรียนจากลูกค้า

จากภาพที่ 1 แสดงให้เห็นว่าข้อมูลการร้องเรียนของลูกค้ากลับมาตั้งแต่เดือนพฤษภาคม-เดือนสิงหาคม 2561 พบว่าลูกค้าร้องเรียนด้าน Appearance คิดเป็น 82.4% ซึ่งลักษณะของข้อบกพร่องทางด้าน

Appearanceนี้จะใช้กระบวนการFinal Visual Inspection เป็นคนคัดจับและตรวจสอบไม่ให้ข้อบกพร่องต่างๆ หลุดไปหาลูกค้าก่อนที่จะทำการบรรจุภัณฑ์สินค้าและส่งไปยังลูกค้า จากนั้นผู้วิจัยจะนำข้อมูลทางด้าน Appearanceมาทำพาเรโตเพื่อหาข้อบกพร่องที่หลุดไปยังลูกค้าบ่อยๆ



ภาพที่ 2 แผนภูมิพาเรโตแสดงถึงข้อบกพร่องทางด้าน Appearance

จากภาพที่ 2 พบว่าข้อบกพร่องทางด้าน Appearance ที่เกิดขึ้นบ่อยในการตรวจสอบไม่พบและควรจะต้องปรับปรุงแก้ไขก่อนคือ ข้อบกพร่องแผ่นพิมพ์วงจรแตกหรือร้าว (Crack) ข้อบกพร่อง Solder mask เคลื่อนและเลอะไปยังทองแดงหรือตำแหน่งอื่น (Solder mask bleeding)

4. วิเคราะห์สาเหตุที่ตรวจข้อบกพร่องไม่พบและหลุดไปยังลูกค้า จากข้อมูลที่ได้รวบรวมข้อร้องเรียนจากลูกค้าที่ตรวจสอบไม่พบก่อนการส่งมอบพบว่าข้อบกพร่องในเรื่องของแผ่นพิมพ์วงจรแตกหรือร้าว (Crack) ข้อบกพร่อง Solder mask เคลื่อนและเลอะไปยังทองแดงหรือตำแหน่งอื่น (Solder mask bleeding) ข้อบกพร่องพิมพ์ Marking เลอะ (Marking Dirty) และข้อบกพร่องแผ่นพิมพ์วงจรมีฝุ่นติด (Dirty from Dust) หลุดไปยังลูกค้าเกิน 80 เปอร์เซ็นต์ จะวิเคราะห์หาสาเหตุโดยการระดมสมอง ระดมความคิดเห็นจากพนักงานและหัวหน้างาน รับทราบถึงปัญหา และใช้แนวคิด Why Why analysis หาสาเหตุของการตรวจสอบไม่พบข้อบกพร่องดังกล่าวดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางวิเคราะห์ข้อบกพร่องด้วย Why-Why analysis

ลักษณะของปัญหา	WHY 1	WHY 2	WHY 3	แนวทางการแก้ไข
แผ่นพิมพ์วงจรแตกหรือร้าว (Board Crack)	พนักงานไม่ได้ทำการคลี่แผ่นบอร์ด	พนักงานไม่รู้วิธีการตรวจ	ไม่เริ่มขั้นตอนการคลี่แผ่นบอร์ดใน SWI	เพิ่มขั้นตอนการคลี่แผ่นบอร์ดลงใน SWI
	พนักงานรีบทำให้ตรวจไม่ดี	งานที่กำลังตรวจเป็นงานด่วนจึงทำให้ตรวจไม่ละเอียด	ไม่เริ่มขั้นตอนการตรวจสอบงานที่เป็นงานด่วน	จัดทำขั้นตอนการตรวจสอบสำหรับงานที่เร่งด่วน
	พนักงานไม่ได้ใช้กล้อง 5x ในการตรวจสอบงาน	พนักงานยังไม่มีความรู้ความเข้าใจการใช้กล้องตรวจสอบงาน	ไม่เริ่มขั้นตอนการทำงานที่ชัดเจน	จัดทำมาตรฐานขั้นตอนการทำงานและทำการฝึกอบรมให้กับพนักงาน (Trainee)
	พนักงานเมื่อลำสายตาในระยะห่างการตรวจสอบ	พนักงานตรวจสอบงานเป็นเวลานาน	ไม่มีเวลาพักสายตาในช่วงปฏิบัติงาน	จัดเบรกให้พนักงานพักสายตา 5 นาที
Solder mask เคลือบและตะไคร้ทองแดงหรือตำแหน่งอื่น (Solder mask bleeding)	พนักงานรีบทำให้ตรวจไม่ดี	งานที่กำลังตรวจเป็นงานด่วนจึงทำให้ตรวจไม่ละเอียด	ไม่เริ่มขั้นตอนการตรวจสอบงานที่เป็นงานด่วน	จัดทำขั้นตอนการตรวจสอบสำหรับงานที่เร่งด่วน
	พนักงานไม่ได้ใช้กล้อง 5x ในการตรวจสอบงาน	พนักงานยังไม่มีความรู้ความเข้าใจการใช้กล้องตรวจสอบงาน	ไม่เริ่มขั้นตอนการทำงานที่ชัดเจน	จัดทำมาตรฐานขั้นตอนการทำงานและทำการฝึกอบรมให้กับพนักงาน (Trainee)
	พนักงานเมื่อลำสายตาในระยะห่างการตรวจสอบ	พนักงานตรวจสอบงานเป็นเวลานาน	ไม่มีเวลาพักสายตาในช่วงปฏิบัติงาน	จัดเบรกให้พนักงานพักสายตา 5 นาที
	พนักงานรีบทำให้ตรวจไม่ดี	งานที่กำลังตรวจเป็นงานด่วนจึงทำให้ตรวจไม่ละเอียด	ไม่เริ่มขั้นตอนการตรวจสอบงานที่เป็นงานด่วน	จัดทำขั้นตอนการตรวจสอบสำหรับงานที่เร่งด่วน
แผ่นพิมพ์วงจรมีฝุ่นติด (Dirty from Dust)	พนักงานไม่ได้ใช้กล้อง 5x ในการตรวจสอบงาน	พนักงานยังไม่มีความรู้ความเข้าใจการใช้กล้องตรวจสอบงาน	ไม่เริ่มขั้นตอนการทำงานที่ชัดเจน	จัดทำมาตรฐานขั้นตอนการทำงานและทำการฝึกอบรมให้กับพนักงาน (Trainee)
	พนักงานเมื่อลำสายตาในระยะห่างการตรวจสอบ	พนักงานตรวจสอบงานเป็นเวลานาน	ไม่มีเวลาพักสายตาในช่วงปฏิบัติงาน	จัดเบรกให้พนักงานพักสายตา 5 นาที

ผลการทดลอง

1. ปัญหาที่เกิดจากพนักงานไม่ได้ทำการคลี่แผ่นบอร์ด เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องต่างๆที่สามารถมองเห็นได้ชัดจากการคลี่แผ่นบอร์ดออกจากกัน

วิธีแก้ไขปัญหา : เพิ่มขึ้นขั้นตอนการคลี่แผ่นบอร์ดลงขั้นตอนในการตรวจงาน (WI) ของแผนก Visual Inspection เพื่อให้เป็นมาตรฐานในการทำงาน ซึ่งพนักงานจะต้องคลี่แผ่นบอร์ดทุกครั้งเพื่อตรวจสอบหัวข้อของข้อบกพร่อง

2. ปัญหาการตรวจสอบงานเร่งด่วน

วิธีแก้ไขปัญหา : ทำข้อกำหนดในการจัดการตรวจสอบงานเร่งด่วนให้กับพนักงานในกระบวนการตรวจสอบด้วยสายตา โดยกำหนดจำนวนงาน จำนวนคนตรวจ และ Multi skill ในการตรวจสอบงานด่วน

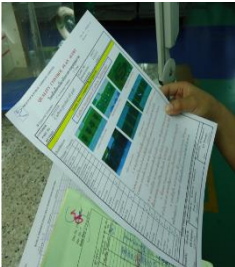
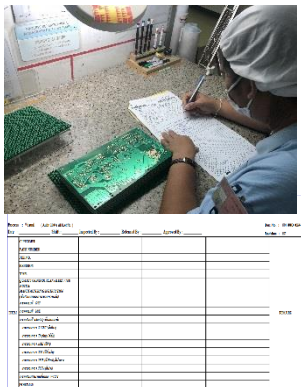
3. ปัญหาพนักงานไม่ได้ใช้กล้องตรวจสอบงาน เนื่องจากพนักงานบางคนไม่มีความรู้ความเข้าใจในการใช้กล้องและไม่มีมาตรฐานการทำงานที่ชัดเจน

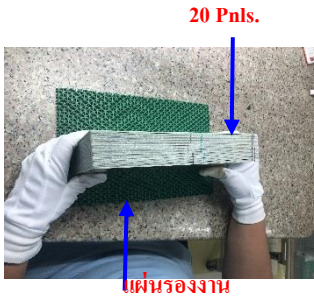
วิธีแก้ไขปัญหา : จัดทำมาตรฐานการทำงานที่ชัดเจนและทำการ Training พนักงานพร้อมอธิบายให้พนักงานเข้าใจเกี่ยวกับประโยชน์ของการใช้กล้องในการตรวจสอบ Appearance บนแผ่นงาน และการใช้งาน ดังตารางที่ 2

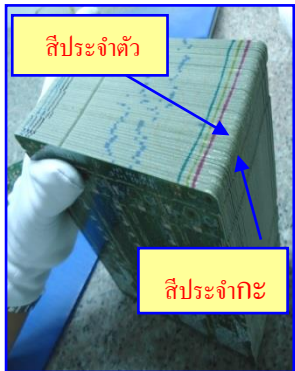
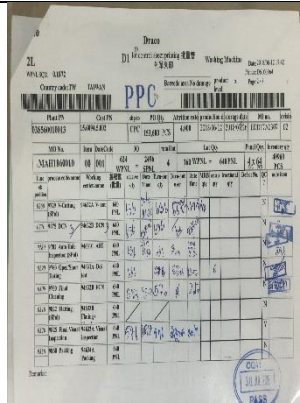
ตารางที่ 2 มาตรฐานการทำงานของแผนก Final Visual Inspection

ITEM/ Flow	Photo รูปภาพ	Method วิธีการทำงาน	Watch Out สิ่งที่ต้องระวัง
1		จัดกลุ่มพนักงานที่ทำหน้าที่แยก Date code และแยก Cavity ก่อนที่จะนำงานมาตรวจสอบ	ต้องไม่ปน Date Code และ Cavity

ITEM/ Flow	Photo รูปภาพ	Method วิธีการทำงาน	Watch Out สิ่งที่ต้องระวัง
2		ทำความสะอาดบริเวณที่ทำงาน และ โต๊ะตรวจงาน	ต้องไม่มีฝุ่น
3		พนักงานจะตรวจงานตาม Daily Production Planning ที่ Plan โดย หัวหน้างานจะต้องสวมใส่ถุงมือทุกครั้ง ในการทำงานหรือหยิบจับงาน	
4		- ก่อนตรวจงานพนักงานต้องนำ Lot Control Card กับ แผ่นงานจริงมาเทียบ กันว่าตรงกันหรือไม่ - ดูชื่อลูกค้า Part No. และ Rev. จาก Lot Control Card ให้ตรงกับ แผ่นงานจริง	Lot Control Card กับแผ่น งานต้องตรงกัน

ITEM/ Flow	Photo รูปภาพ	Method วิธีการทำงาน	Watch Out สิ่งที่ต้องระวัง
5		- ก่อนตรวจงานทุกPart Number พนักงานต้องดู Yellow Card ว่ามีมากับ Lot Control Card หรือไม่ ถ้ามีให้ดูว่ามีปัญหาคุณภาพอะไร ที่ต้องเน้นจุดตรวจเป็นพิเศษ	ต้องดูปัญหาจาก Yellow Card ก่อนตรวจสอบงาน
6		- พนักงานต้องดู Quality Control Plan Alert ใบแจ้งเตือนเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพ) ในแต่ละPart Number ก่อนเริ่มงานทุกครั้ง	ก่อนเริ่มงานต้องดู Control Plan Alert
7		ก่อนเริ่มตรวจงานพนักงานต้องลงชื่อลูกค้า Part Number ใน Daily Production Self Quality Control Part Number ก่อนเริ่มงานทุกครั้ง	ต้องลง Daily Production Self Quality Control Record ทุกครั้ง

ITEM/ Flow	Photo รูปภาพ	Method วิธีการทำงาน	Watch Out สิ่งที่ต้องระวัง
8		ยกงานขึ้น โต๊ะตรวจงาน ห้ามเกิน 20 Pnls. และต้องรองงานด้วยฟิวเจอร์บอร์ดทุกครั้งหรือแผ่นรองงาน	
9		คลี่แผ่นบอร์ดต้องคลี่ทั้ง 4 ด้านทั้งด้านหน้าและด้านหลัง เพื่อตรวจสอบ Defective Defect ตามมาตรฐานการทำงานเรื่องคลี่แผ่นบอร์ด	จะต้องไม่พบข้อบกพร่องเรื่องแผ่นแตกหรือร้าว หลุดไปยังลูกค้า
10	1 ตรวจผ่านกล้อง 5X เปิดไฟ  2 แผ่นงาน	พนักงานจะต้องใช้กล้องเพื่อตรวจสอบงานทุกครั้งเพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ได้แก่ การตรวจข้อบกพร่องเรื่องพิมพ์ marking เลอะ เรื่องการพิมพ์ solder mask เคลื่อนและเลอะไปยังทองแดงหรือตำแหน่งอื่น เรื่องแผ่นพิมพ์วงจรมีฝุ่นติด	เน้นตรวจปัญหาเรื่อง Marking Dirty และ Solder mask bleeding และ Dirty from dust

ITEM/ Flow	Photo รูปภาพ	Method วิธีการทำงาน	Watch Out สิ่งที่ต้องระวัง
11		งานที่ผ่านการตรวจสอบ หรือ งานดีให้ใส่ใน Good Board เพื่อป้องกันปัญหารอย Scratch ในกรณีที่พบ งานที่มีข้อบกพร่อง (Defective board) ให้แยกงานออกพร้อมเขียน MRB TAG (สีเหลือง) ส่ง MRB ในกรณีแผ่นงานแตก ให้เขียน MRB TAG (สีส้ม) ส่ง MRB และรายละเอียดในเอกสาร Daily Production Self Quality Control Record	
12		-สำหรับงานดีพนักงานที่ตรวจต้องขีดสีประจำกะตามด้วยสีประจำตัวผู้ตรวจแล้วนำงานลงพาเลท หรือรถไถ่งาน	ต้องไม่ลืมขีดสีตรวจประจำตัว Visual
13		-เมื่อตรวจงานเสร็จให้เขียนชื่อผู้ตรวจลงในช่อง Turn-out user เพื่อให้รู้ว่า Part Number ก่อนเริ่มงาน ทุกครั้ง งาน Job นั้นใครเป็นผู้ตรวจสอบพร้อมทั้งลงรายละเอียด	ต้องไม่ลืมเขียนชื่อผู้ตรวจลงใน Lot Control Card

เมื่อจัดทำมาตรฐานการทำงานที่ชัดเจนแล้ว จึงนำขั้นตอนการทำงาน ฝึกอบรมให้กับพนักงานเพื่อความรู้และความเข้าใจในการทำงานที่ถูกต้อง และยังมีการสอนงานพนักงานแบบใกล้ชิด ดังภาพที่ 3 เพื่อที่หัวหน้างานจะได้รับทราบถึงข้อปัญหาที่พนักงานปฏิบัติงานไม่ถูกต้องหรือส่งผลต่อปัญหาอย่างอื่นต่อไป



ภาพที่ 3 การ Training พนักงาน

4. ปัญหาพนักงานง่วงหรือเมื่อยล้าสายตาในระหว่างการตรวจสอบงาน

วิธีแก้ปัญห : จัดทำกระบบการประกาศแจ้งเตือนช่วงเวลาในการ Relax ระหว่างการทำงานที่กระบวนการตรวจสอบด้วยสายตา โดยผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการประกาศคือ Foreman หรือ Technician ประจำกระบวนการ เวลาที่ใช้ในการ Relax มีดังนี้

กะเช้าเวลา 08.00 - 20.00 น. 2 ช่วงเวลา คือ

ช่วงที่ 1 เวลา 10.00 - 10.05 น.

ช่วงที่ 2 เวลา 15.00 - 15.05 น.

กะดึกเวลา 20.00 - 08.00 น. 3 ช่วงเวลา คือ

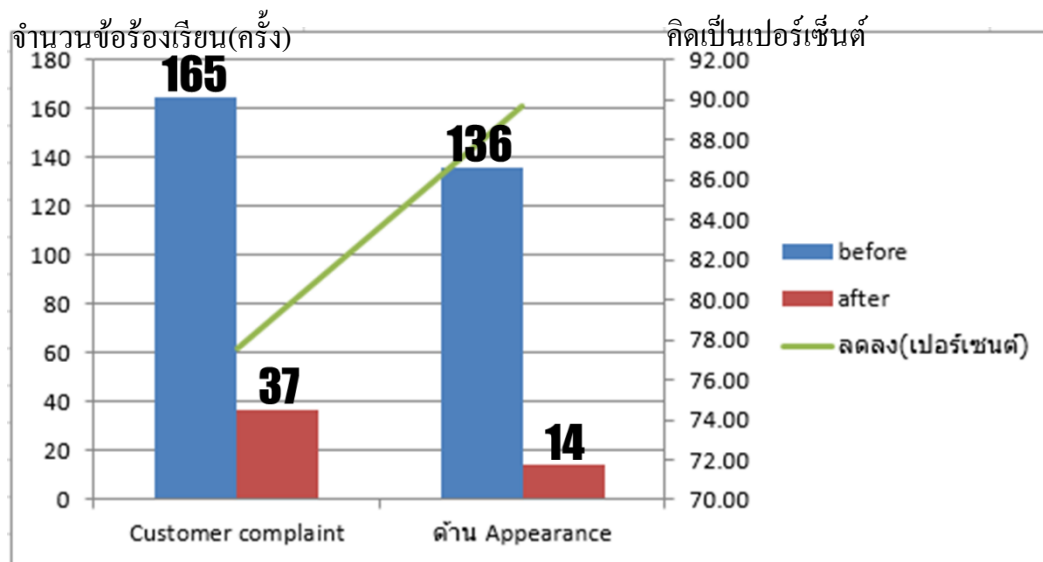
ช่วงที่ 1 เวลา 22.00 - 22.05 น.

ช่วงที่ 2 เวลา 02.00 - 02.05 น.

ช่วงที่ 3 เวลา 06.00 - 06.05 น.

สรุปผลการศึกษา

การศึกษาแนวทางปรับปรุงกระบวนการตรวจสอบด้วยสายตา ก่อนการส่งมอบไปยังลูกค้า ในอุตสาหกรรมการผลิตแผ่นพิมพ์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ เป็นการนำข้อมูลข้อร้องเรียนจากลูกค้ามาวิเคราะห์พบว่า ปัญหาทางด้าน Appearance ควรที่จะแก้ไขก่อน และนำข้อมูลในส่วนของคุณลักษณะข้อบกพร่องในด้าน Appearance คือ ข้อบกพร่อง Crack ข้อบกพร่อง Solder mask bleeding ข้อบกพร่อง Marking Dirty และ ข้อบกพร่อง Dirty from Dust เป็นข้อบกพร่องหลักที่จะทำการแก้ไขก่อน โดยทำการศึกษากระบวนการผลิตแผ่นพิมพ์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ อีกทั้งยังวิเคราะห์หาสาเหตุของการตรวจสอบไม่พบด้วยการระดมสมองทั้งหัวหน้างานและพนักงานฝ่ายผลิต และจัดทำแนวทางในการแก้ไขปัญหา โดยหลังจากปฏิบัติตามแนวทางข้อมูลข้อร้องเรียนจากลูกค้า ก่อนการปรับปรุงคือ เดือนพฤษภาคม 2561 ถึง เดือนสิงหาคม 2561 เป็น 165 ข้อร้องเรียน และหลังการปรับปรุงคือ 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 ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 เปรียบเทียบผลจากการศึกษา ก่อนและหลังปรับปรุง

จากข้อมูลที่ได้ทำการเปรียบเทียบดังกล่าวข้างต้น แสดงให้เห็นว่า การวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหาสามารถช่วยลดข้อบกพร่องที่หลุดไปยังลูกค้า และส่งผลให้ข้อร้องเรียนจากลูกค้าลดลงได้อย่างชัดเจน

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้เป็นการแก้ปัญหาที่เป็นสาเหตุหลักๆที่เกิดขึ้นมากที่สุด ซึ่งหากเวลาผ่านไปข้อบกพร่องด้านอื่นอาจจะเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้ข้อร้องเรียนจากลูกค้าเพิ่มขึ้น ดังนั้นควรจัดทำแนวทางเพื่อป้องกันปัญหาจากข้อบกพร่องด้านอื่นด้วย

บรรณานุกรม

กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. (2550) . หลักการการควบคุมคุณภาพ . สมาคมส่งเสริม เทคโนโลยี (ไทย- ญี่ปุ่น).

กรุงเทพ ฯ. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

กรมส่งเสริมสหกรณ์. (2554). ประโยชน์ของการฝึกอบรม. สืบค้นเมื่อวันที่ 1 กันยายน 2561. จาก

http://webhost.cpd.go.th/csb6/technic_20_train.htm.

ชลิต จงสำราญ. (2554). ประโยชน์ของการฝึกอบรม. สืบค้นเมื่อวันที่ 1 กันยายน 2561. จาก

<http://gotoknow.org/blog/techno4615/13239>.

เครื่องมือพื้นฐานในการจัดการคุณภาพ. (2556). สืบค้นเมื่อวันที่ 1 กันยายน 2561. จาก

<http://ananmaneesoi.blogspot.com/2013/11/>

จุฑามาศ พรหมมนตรีและบุตรี บุญโรจน์พงศ์. (2560). การลดข้อร้องเรียนของลูกค้าด้วยแนวคิดการปรับปรุงงาน. ใน การประชุมภาคใหญ่วิชาการระดับชาติและนานาชาติครั้งที่ 9. สงขลา: มหาวิทยาลัยหาดใหญ่.

สมจินต์ อักษรธรรม. (2561). การลดข้อบกพร่องในขั้นตอนการติดฉลากขวดแก้ว. ในวารสารวิชาการหาวิทยาลัยธนบุรี(วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธนบุรี.

สุพัฒตรา เกษราพงศ์ ประภาพรรณ เกษราพงศ์ และ อวยชัย สลัดทุกข์. (2555). การลดของเสียในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนท่อไอเสียรถจักรยานยนต์ประยุกต์ใช้เทคนิคทางด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรม. ใน การประชุมวิชาการข่างงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม ประจำปี พ.ศ. 2555. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีปทุม