

การวิเคราะห์เพื่อลดความเสียหายในกระบวนการประกอบกรอบแว่นตา
นายณัฐพงษ์ เจริญแพทย์ 60090118 อาจารย์ที่ปรึกษา ดร. จุฑาทิพย์ สุรารักษ์

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดปริมาณของเสียที่เกิดจากกระบวนการประกอบเลนส์แว่นตา ผู้ศึกษาได้วิเคราะห์หาสาเหตุและปัญหาโดยใช้แผนผังก้างปลา และวิเคราะห์ตัวเลขออกมาในรูปแบบกราฟ พร้อมทั้งเสนอแนะแนวทางการแก้ไขปัญหาของการผลิตสินค้าจาก supplier จากการศึกษารายกรณีศึกษาพบว่า ปัญหาจากของเสียที่เกิดขึ้น สาเหตุเกิดจากทางบริษัทและทางลูกค้า ส่วนปัญหาของเสียที่มาจากทางบริษัท เนื่องจากพนักงานมีทักษะในการประกอบที่ไม่ถูกต้อง ทำให้สินค้าเสียหาย ส่วนปัญหาของเสียที่มาจากด้านลูกค้า คือ frame ของลูกค้าที่ส่งมามีการผลิตที่ไม่ดี ทำให้เสียค่าเกิดการแตกหักได้ง่าย ดังนั้นจึงควรมีการเก็บรวบรวมข้อมูลสถิติจากปัญหาของเสียต่าง ๆ นำมาวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาาร่วมกันของทั้งสองบริษัท

งานวิจัยฉบับนี้เริ่มต้นจากการเก็บสถิติจำนวนของเสียที่เกิดจากสินค้า reject และสินค้า broken หลังจากนั้น จะนำตัวเลขที่ได้เปลี่ยนให้อยู่ในรูปแบบของเปอร์เซ็นต์ พร้อมกับนำมาจัดทำในรูปแบบกราฟ เพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจ หลังจากนั้นจึงจัดให้มีการประชุมหารือกันทั้งสองบริษัท เพื่อหาสาเหตุที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งช่วยกันหาแนวทางในการแก้ไขของควมรับผิดชอบหน้าที่ของตนเอง

ผลจากการวิจัยพบว่า บริษัทกรณีศึกษาไม่ได้มุ่งเน้นหรือควบคุมปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตจากฝ่ายลูกค้า และการทำงานของพนักงานของบริษัทกรณีศึกษา จึงทำให้เกิดของเสียในอัตราที่สูงและต้นทุนความเสียหายจากการประกอบเลนส์ของพนักงาน ผู้วิจัยได้ปรับปรุงกระบวนการผลิตสินค้าของ supplier และการอบรมพนักงานสำหรับวิธีการที่ถูกต้องในการประกอบเลนส์ ทำให้สามารถลดของเสียที่เกิดขึ้นได้

1. บทนำ (INTRODUCTION)

บริษัท เอสซีลอร์ ออปติคอล แลบอราทอรี (ประเทศไทย) จำกัด เป็นบริษัทที่ผลิตเลนส์แว่นตาส่งออกทั่วโลก เกิดขึ้นจากการรวมตัวของ 2 บริษัท คือ เอสเซล (ESSEL) ซึ่งเป็นผู้นำด้านการผลิตเลนส์แว่นตา กับ ซิลอร์ (SILOR) ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านสายตาและได้ก่อตั้งขึ้นที่ประเทศฝรั่งเศส เมื่อปีค.ศ.1972 และเป็นผู้คิดค้นเลนส์ที่มีหลายค่าสายตาแบบโปรเกรสซีฟ (Progressive Addition Lens : PAL) เป็นรายแรกของโลก และใช้ชื่อของผลิตภัณฑ์ในนามของวาริลักซ์ (Varilux) บริษัทเอสซีลอร์ได้นำความเชี่ยวชาญด้านการมอบวิสัยทัศน์ที่ดี ทั้งในการออกแบบการผลิต และการส่งมอบสินค้าและบริการ ผ่านนวัตกรรมทางรูปแบบธุรกิจ เอสซีลอร์มอบสินค้าและบริการที่ตอบโจทย์ความต้องการด้านการมองเห็นให้กับทุกคน ปัจจุบันมีคน 2.5 พันล้านคนกำลังประสบปัญหาด้านสายตาที่ยังไม่ได้รับการแก้ไข และมี 6 ล้านคนที่ไม่ได้ป้องกันสายตาจากรังสีต่างๆ และมีการคาดการณ์ว่าในปีค.ศ. 2050 จะมีคนถึง 6.6 พันล้าน จะประสบปัญหาด้านสายตาโดยไม่ได้รับการแก้ไข โดยบริษัท เอสซีลอร์ ออปติคอล แลบอราทอรี (ประเทศไทย) จำกัด จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าในด้านของคุณภาพ ความสม่ำเสมอของสินค้าและบริการ รวมถึงการส่งมอบที่ตรงเวลา

แผนก procurement หรือ การจัดหา ของบริษัท เอสซีลอร์ ออปติคอล แลบอราทอรี (ประเทศไทย) จำกัด จะมีหน้าที่เป็นด่านแรกในการรับ frame หรือ กรอบแว่นตา เข้ามาที่คลังสินค้าก่อนจะเข้ากระบวนการประกอบเข้ากับเลนส์แว่นตา ซึ่งหากมี frame ที่มีปัญหาจาก Supplier หรือผู้ผลิต ทางฝ่าย procurement จะทำการส่ง frame ที่มีปัญหา ทำเรื่องส่งกลับคืนผู้ผลิตก่อนเข้าสู่ Line production และหลังจากการนำเข้าสู่ Line production แล้วเกิดปัญหาจากกระบวนการ

ประกอบเล่นส์เข้ากับกรอบแว่นตาโดยพนักงานบริษัทเอง เช่น มีวิธีการประกอบเล่นส์ที่ไม่ถูกต้องทำให้กรอบแว่นตาเสียหาย หรือหากเกิดปัญหาจากการประกอบบ่อยครั้งขึ้น ทางฝ่าย procurement จะต้องจัดทำข้อเสนอแนะ (feedback) เป็นสถิติเพื่อส่งให้ทางลูกค้าว่าทางโรงงานผู้ผลิตที่ถูกค่าใช้บริบริการมีกระบวนการผลิตที่มีคุณภาพหรือไม่ สินค้าจึงออกมาไม่มีคุณภาพหรือเกิดปัญหาบ่อยครั้ง ดังนั้นถ้าบริษัทมีการนำทฤษฎีเข้ามาประยุกต์ใช้ คือ การลดความสูญเปล่า จะทำให้สามารถแก้ไขปัญหาการสูญเสีย หรือ Waste ซึ่งเป็นต้นทุนที่ไม่สร้างผลตอบแทนใดๆ ผู้จัดทำได้สังเกตเห็นความสำคัญของการลดความสูญเปล่าในกระบวนการที่เกิดขึ้น ซึ่งเป็นจุดสำคัญของการดำเนินงาน ที่จะทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

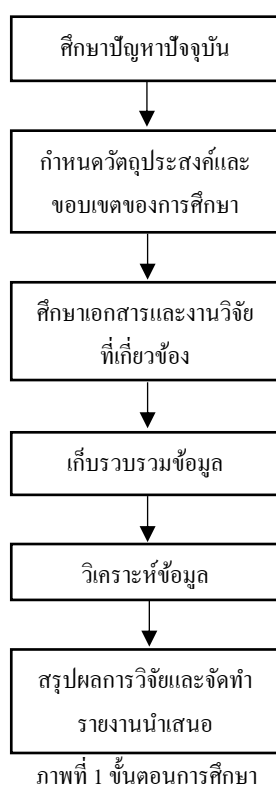
2. ทบทวนวรรณกรรม (LITERATURE REVIEW)

เอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการลดความเสียหายในกระบวนการประกอบกรอบแว่นตา ของบริษัท เอส ซีลอร์ ออพติคอลลแลบอราทอรี (ประเทศไทย) จำกัด ได้มีการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีเอกสาร ได้แก่ ความสูญเสีย 7 ประการ การใช้เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด (7QA Tools) การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาด้วยแผนผังก้างปลา และการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องด้วยวงจร PDCA ส่วนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

พิพัฒพงศ์ ศรีชนะ และ พรประเสริฐ ขวาลำธาร (2555) ศึกษาการลดของเสียในกระบวนการผลิตอิฐบล็อก ซึ่งสรุปได้ว่าสาเหตุการเกิดของเสียจากกระบวนการผลิตอิฐบล็อกและ หาแนวทางในการลดจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตอิฐบล็อกและสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลกระทบมากที่สุด ซึ่งการดำเนินงานจะเริ่มจากการสำรวจปัญหาที่เกิดขึ้น โดยการวิเคราะห์หาสาเหตุด้วยแผนภูมิ ก้างปลา จากการวิเคราะห์พบว่า มีขั้นตอนการผลิตหลายขั้นตอน มีการเกิดของเสียหรือข้อบกพร่องจากการที่ปูนเข้าไปเป็นส่วนผสมน้อย อิฐบล็อกขนาดไม่เท่ากัน และอิฐบล็อกกันทะลุ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการแก้ไขปัญหาการลดปริมาณของเสียในกระบวนการผลิตอิฐบล็อกโดยเสนอการฝึกอบรมพนักงานและเฝ้าติดตามกระบวนการปฏิบัติงานของพนักงานให้ถูกต้องอย่างใกล้ชิด ทำให้พนักงานเกิดความตั้งใจที่จะปฏิบัติงานให้มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นทำให้ของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตอิฐบล็อกลดลงได้อย่างชัดเจน ผลที่ได้รับจากการปรับปรุงกระบวนการพบว่าความถี่ของของเสียจากเดิม 705 และลดลงเหลือ 564

ศิริประภา มโนมัยย์, ธรีณี มณีศรี และ ธวนิช ทองงาม (2555) ศึกษาปัญหาการเกิดของเสียและลดของเสียในกระบวนการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปของโรงงานแห่งหนึ่ง ซึ่งการเกิดของเสียในการผลิตแต่ละครั้งทำให้ทางโรงงานต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น ซึ่งได้อาศัยเครื่องมือควบคุมคุณภาพ ได้แก่ แผ่นตรวจสอบ (Check Sheets) แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram) และแผนผังเหตุ และผล (Cause and effect diagram) เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลสาเหตุการเกิดของเสีย วิเคราะห์หาสาเหตุหลัก และใช้ในการวิเคราะห์รากเหง้าของสาเหตุปัญหา ซึ่งจากการศึกษาพบว่า มีสาเหตุหลักของการเกิดของเสียในกระบวนการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปของโรงงานที่ทำการศึกษา 4 ประเภท ได้แก่ ผ้าเป็นเส้น ผ้าเป็นปม ผ้าผิดเกณฑ์ และ ผ้าแหง เมื่อทราบสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาดังกล่าวแล้ว ได้ทำการปรับปรุงกระบวนการผลิต และได้ทำการเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุงพบว่าสามารถลดร้อยละของเสียเฉลี่ยจากเดิมร้อยละ 6.17 เหลือร้อยละ 2.30

3. วิธีการวิจัย (RESEARCH METHODOLOGY)



3.1.1 ศึกษาปัญหาปัจจุบัน : ศึกษาถึงปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต เพื่อเสนอแนวทางการแก้ไข ปัญหาการติดตามงานที่ได้จากแผนภูมิแท่งเป็น feedback กับลูกค้าเพื่อให้ลูกค้าได้เห็นภาพชัดเจนยิ่งขึ้น

3.1.2 กำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตของการศึกษา : งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาและแก้ไขปัญหาการลดความสูญเสียเนื่องจากของเสียของแผนกการจัดหา บริษัท เอสซีแอล ออพติคอล แลบอราทอรี (ประเทศไทย) จำกัด ระหว่างวันที่ 1 ธันวาคม พ.ศ.2563 ถึงวันที่ 30 ธันวาคม พ.ศ.2563

3.1.3 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง : งานวิจัยนี้ได้มีการนำเอาทฤษฎีแผนภูมิแก๊งปลา และหลักของ 7waste วิเคราะห์ข้อมูลออกมาในรูปแบบกราฟ

3.1.4 เก็บรวบรวมข้อมูล : เก็บรวบรวมข้อมูลของเสียจากการเรียกดูสถิติที่พนักงานบันทึกไว้ ให้ออกมาในรูปแบบกราฟ สถิติของเสียจำนวน 7 วัน ตั้งแต่วันที่ 21 ถึง 28 ธันวาคม พ.ศ. 2563 นำมาเป็นข้อมูลในการวิจัย

3.1.5 วิเคราะห์ข้อมูล : นำข้อมูลมาวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาโดยใช้แผนแก๊งปลา (Fish-bone Diagram) และหลักการความสูญเสียเปล่า 7 ประการ (7 Waste)

3.1.6 สรุปผลการวิจัยและจัดทำรายงานนำเสนอ : ภายหลังจากการศึกษาแล้วผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมผลการวิเคราะห์ ข้อเสนอแนะ และบทสรุปต่าง ๆ เพื่อจัดทำรายงานสรุปผลการศึกษาค้นคว้า นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา

4. ผลการศึกษา (RESEARCH FINDING)

โดยวิธีการเก็บข้อมูลจะแยกสินค้าออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ สินค้า reject และสินค้า broken จะเริ่มต้นจากการเอาใบแจ้งสินค้าเสียหาย จากฝ่ายผลิต และบันทึกลงบน EXCEL และแยกสินค้าตามผลิตภัณฑ์ที่เรียกว่า

สินค้า broken นำมารวมกับสินค้าที่เสียหายตั้งแต่ขนส่งถึงโรงงาน จะเรียกว่า สินค้า reject โดยที่การเสียหายทั้ง2ประเภทนี้ จะถูกนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบกับ SALE ORDERS หรือ รายการสินค้าที่รับมาแต่ละผลิตภัณฑ์หรือแต่ละลูกค้า

1. ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากที่เราได้จำนวนสินค้า RJ และ BK แล้ว พร้อมทั้งจำนวนยอดนำเข้าทั้งหมด ทางผู้จัดทำจึงนำ ข้อมูลทั้ง 3 อย่างนี้นำมาเปรียบเทียบ วิเคราะห์ให้อยู่ในรูปของ % โดยการขยายตารางเพื่อเตรียมทำ DATA BK ของแต่ละลูกค้า

1.1 ทำข้อมูลให้เป็น Data เพื่อเตรียมผูกข้อมูลลูกค้าแต่ละคน ด้วยการ Vlookup Sale Order เข้ามาในตาราง

ตารางที่ 1 ตัวอย่างการผูกข้อมูลลูกค้า ด้วยการ vlookup

FRAME_OPC	BK	RJ	BK+RJ	ผูก OPC & Customer	Total Sale Order
253140578	1	2	3	253140578ESSAU	10
201200862	1	2	3	201200862ESSAU	33
253035760	2	1	3	253035760LENSWAY	2
41128083		1	1	41128083LENSWAY	2
41128943		2	2	41128943LENSWAY	3
41128968	1		1	41128968LENSWAY	1
46122768	1		1	46122768LENSWAY	4

1.2 นำข้อมูลที่ได้มาจัดอยู่ในรูปของเปอร์เซ็นต์ เพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใจ

ตารางที่ 2 ตัวอย่างภาพรวมของเปอร์เซ็นต์ RJ และ BK ต่อยอดนำเข้า

Customer	BK	RJ	Sale Order	%BK	%RJ
A	11	41	465	2%	9%
B	6	50	383	2%	13%
C	49	203	3841	1%	5%
D	12	50	884	1%	6%
E	3	22	126	2%	17%
F	13	82	1361	1%	6%
G	11	1	48	23%	2%
H	3	21	76	4%	28%

2. วิเคราะห์ข้อมูลสินค้า RJ และ BK

เริ่มการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล ของแต่ละลูกค้า โดยจะเริ่มต้นที่ลูกค้ารายแรก จนถึงลูกค้าคนสุดท้าย ตามลำดับ โดยจะวิเคราะห์ข้อมูลตั้งแต่วันที่ 21 ถึง วันที่ 27 ธันวาคม พ.ศ.2563

2.1 เริ่มต้นด้วยการเรียกดูไฟล์ที่เก็บข้อมูลมา จะเห็นได้ว่าการเรียงข้อมูลลูกค้ายังไม่ถูกต้อง

2.2 ทำการเรียงสินค้าให้ตรงกับลูกค้าของสินค้านั้นๆ

2.3 จากนั้นทำการรวมจำนวนสินค้าAทั้งหมดของ week 52 (ตั้งแต่วันที่ 21-27 ธันวาคม)

A	
Week	WK52
BK	11
RJ	41
Sale Qty	465

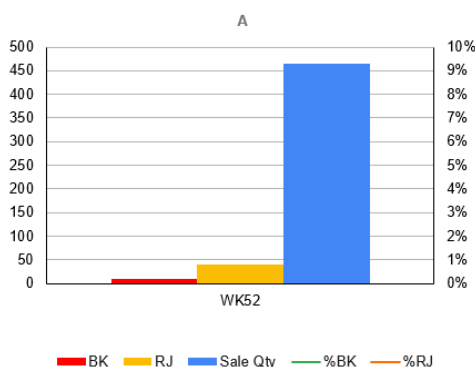
ภาพที่ 2 จำนวนรวมสินค้า RJ และ BK ของบริษัท A

2.4 จัดทำข้อมูลให้อยู่ในรูปของเปอร์เซ็นต์

A	
Week	WK52
BK	11
RJ	41
Sale Qty	465
%BK	2%
%RJ	9%

ภาพที่ 3 จำนวนสินค้า RJ และ BK เป็นสัดส่วนของเปอร์เซ็นต์

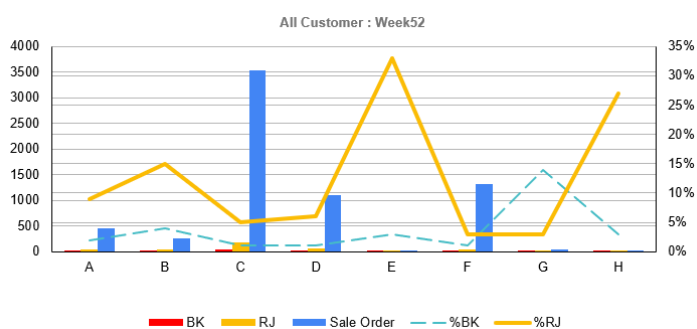
2.5 นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดของบริษัท A มาประมวลผลให้อยู่ในรูปของกราฟ



ภาพที่ 4 กราฟแสดงผลของสินค้าบริษัท A

2.6 จากนั้นนำผลที่ได้ของแต่ละบริษัทมารวมกันและประมวลผลเปรียบเทียบกัน

2.7 วิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลทั้งหมด ให้อยู่ในรูปแบบกราฟ



ภาพที่ 5 กราฟแสดงความแตกต่างของสินค้า RJ และ BK ของแต่ละบริษัท

จากกราฟจะแสดงให้เห็นว่า frame ของบริษัทไหนมีเปอร์เซ็นต์ของสินค้า reject หรือสินค้า broken มากกว่าบริษัทอื่นๆ พบว่าบริษัทที่มีเปอร์เซ็นต์สินค้า reject มากที่สุดคือ บริษัท E ที่ 33% รองลงมาคือบริษัท H ที่ 27% แสดงให้เห็นว่าสินค้าทั้ง 2 บริษัทนี้ ไม่มีคุณภาพตั้งแต่ออกมาจากโรงงานแล้ว และในส่วนของสินค้า broken นั้นมี frame ของบริษัท G ที่มีเปอร์เซ็นต์มากที่สุดที่ 14%

สิ่งที่ควร feedback หลังจากนี้คือการแก้ปัญหาสินค้า broken เนื่องจากเป็นปัญหาที่เกิดจากพนักงานบริษัทเอง อีกทั้งยังมีเปอร์เซ็นต์ที่สูงมากด้วย ทำให้ทางฝ่าย procurement จะต้องปรึกษาลูกค้าว่าทำไมสินค้าบริษัทของลูกค้าถึงมีเปอร์เซ็นต์ความเสียหายมากกว่าบริษัทอื่น ถึงแม้ว่าจะมีเปอร์เซ็นต์สินค้า reject น้อยแต่ก็ไม่ได้ทำให้สินค้ามีความสมบูรณ์พร้อมสำหรับการประกอบเลนส์เข้ากับ frame หรืออาจจะขึ้นอยู่กับทักษะหรือวิธีการประกอบไม่ดี ทำให้สินค้ามีความเสียหาย จึงควรมีการประชุมร่วมกัน

5. อภิปรายและสรุปผลการวิจัย (DISCUSSION/CONCLUSION)

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการศึกษากระบวนการประกอบแว่นตา ของบริษัทกรณีศึกษาและ ศึกษาถึงปัญหาในระบบการผลิตที่พบ ที่ทำให้เกิดของเสียจากกระบวนการจากนั้น ทำการวิเคราะห์ด้วยทฤษฎีแผนผังก้างปลาหาสาเหตุที่แท้จริง และใช้กราฟในการแสดงผลที่ชัดเจน พร้อมทั้งใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพ QC Tools มาประยุกต์ใช้กับกระบวนการ และนำเสนอรูปแบบการลดจำนวนของเสีย ปรับปรุงขั้นตอนในกระบวนการประกอบ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้นในการดำเนินงานด้านการผลิต

จากผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า RJ และ BK ของแต่ละลูกค้ำมีจำนวนที่แตกต่างกัน จะแสดงให้เห็นได้ว่า วัสดุของ frame หรือคุณภาพของกรอบแว่นตาของลูกค้ำคนไหนมีประสิทธิภาพมากกว่า และสำหรับลูกค้ำที่มีปัญหาของเสีย หรือสินค้า reject เยอะกว่าลูกค้ำรายอื่นๆ ทางบริษัทของเอสซีลอร์ จึงไม่นิ่งนอนใจในผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น โดยการส่ง feedback กลับไปหาลูกค้ำหรือ supplier เพื่อแจ้งว่าสินค้าของท่านเกิดปัญหาบ่อยครั้ง ทำให้ทางลูกค้ำสามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็ว ก่อนนำออกจำหน่ายสู่ลูกค้ำรายย่อย แต่อีกสาเหตุหนึ่งไม่ได้มาจากคุณภาพของตัว frame เลยทีเดียว อีกสาเหตุหนึ่งคือ พนักงานบริษัท เอสซีลอร์ที่มีทักษะในการทำงานหรืองานด้านการประกอบที่ยังไม่ดี ทำให้สินค้าเสียหายบ่อยครั้ง จากสถิติ broken หรือสินค้าแตกหัก ทางบริษัทจึงมีนโยบายในการอบรมเพิ่มเติมหรือย้ายตำแหน่งไปยังตำแหน่งอื่นเพื่อเป็นอีกทางเลือกสำหรับพนักงานที่ทำผิดพลาด

6. กิตติกรรมประกาศ

การปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ บริษัท เอสซีลอร์ ออพติคอลล แลบบอราทอรี (ประเทศไทย) จำกัด ตั้งแต่วันที่ 1 ธันวาคม 2563 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม 2563 ตลอดระยะเวลาการปฏิบัติงานข้าพเจ้าได้รับความรู้และประสบการณ์ที่มีประโยชน์ จากการเรียนรู้และปฏิบัติในสถานประกอบการจริง โดยงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีจากความร่วมมือ ความร่วมมือ และการสนับสนุนเป็นอย่างดีจากหลายฝ่าย ขอขอบคุณคุณคุณทิพย์ธิดา ทองแดง (เจ้าหน้าที่ฝ่าย procurement) และดร. จุฑาทิพย์ สุรารักษ์ (อาจารย์ที่ปรึกษา)

7. เอกสารอ้างอิง

- จุฑาทิพย์ ทะประสพ. (2551). *การลดของเสียใน โรงงานผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติก*. ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ, คณะ วิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์.
- พัทธ์พิมล สุวรรณกาญจน์. (2554). *การลดของเสียในการผลิตล้อแม่ก*. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- อภิชาติ สิทธิวงศ์. (2555). *การลดของเสียในกระบวนการผลิตแผ่นแก้วสำหรับฮาร์ดดิสก์โดยเทคนิคซิกซ์ ซิกมา* : *กรณีศึกษา*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- พิพัฒพงศ์ ศรีชนะ และพรประเสริฐ ขวาลำธาร. (2555). *การลดของเสียในกระบวนการผลิต อิฐบล็อก กรณีศึกษา* : *บริษัท มหาอาณาจักร จำกัด*. งานนิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร บัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม, คณะเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรธานี.
- วัชรภรณ์ บุบผาพฤกษ์. (2557). *การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต และการกำหนดตารางการผลิต ของการผลิตชิ้นส่วน แม่พิมพ์*. งานนิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาการจัดการ โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.