

การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการตรวจสอบชิ้นส่วนรถยนต์ กรณีศึกษา โครงรถยนต์

INSPECTION PROCESS IMPROVEMENT FOR AUTOMOTIVE PARTS: A CASE STUDY OF CHASIS

ชิตษณุ ภักดีวานิช^{1*} และ สุชาชนิษฐ์ ทองพรหม¹

Chitsanu Pakdeewanich^{1*} and Suchakanit Thongprom¹

¹ภาควิชาการบริหารอุตสาหกรรมการผลิตและบริการ คณะพัฒนาธุรกิจและอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ เขต บางซื่อ กรุงเทพฯ ประเทศไทย 10800

¹Department of Manufacturing and Service Industry Management, Faculty of Business and Industrial Development,
King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bang Sue, Bangkok, Thailand, 10800

*Corresponding author E-mail: chitsanu.p@bid.kmutnb.ac.th

วันที่เข้ารับ 17 พฤษภาคม 2563

วันที่แก้ไขบทความ 11 กันยายน 2563

วันที่ตอบรับบทความ 12 กันยายน 2563

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการตรวจสอบชิ้นส่วนรถยนต์กรณีศึกษา โครงรถยนต์ แผนภาพสเปกตรัมที่จัดทำขึ้นใช้ในการนำเสนอเส้นทางการเคลื่อนที่ของพนักงานตรวจสอบ แผนภูมิแกงปลาแสดงเหตุและผลของการทำงานที่ใช้ระยะทางมากเกินไปจนเป็น จากการศึกษาวิเคราะห์กระบวนการตรวจสอบชิ้นส่วนรถยนต์ก่อนการปรับปรุง พบว่า พนักงานเดินตรวจสอบรอบโครงรถยนต์เป็นระยะทางทั้งสิ้น 87 เมตร และใช้เวลา 21.80 นาที อุปกรณ์การทำงานบางอย่างอยู่ในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสม ผู้วิจัยจึงนำโปรแกรมสเก็ตอัพ (SketchUp) มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบกล่องจัดเก็บอุปกรณ์การทำงาน และจัดตำแหน่งการวางอุปกรณ์ให้ใกล้กับพื้นที่ใช้งาน เพื่อลดระยะการเดินของพนักงาน ตัวล้อโครงรถยนต์ถูกเปลี่ยนให้เหมาะสมต่อการใช้งาน ผลการวิจัยพบว่า พนักงานเดินตรวจสอบรอบโครงรถยนต์เป็นระยะทางทั้งสิ้น 38.50 เมตร หรือลดลงคิดเป็นร้อยละ 55.75 มีการใช้เวลา 21.30 นาที หรือลดลงคิดเป็นร้อยละ 2.29 และปริมาณพนักงานลดลงร้อยละ 33.33

คำสำคัญ: การปรับปรุงกระบวนการ, แผนภาพสเปกตรัม, โปรแกรมสเก็ตอัพ

Abstract

The objective of this research is to increase the efficiency of inspection process for automotive parts: a case study of chassis. The Spaghetti Chart was adopted to present routing of workers. Fish bone diagram showed causes and effect of unnecessary distances in inspection process. Based on analyzing of current inspection process, it showed that total walking distance of inspection process was 87 meters and there was 21.80 minutes for this process. Some equipment was misplaced. To place the equipment properly, we designed suitable containers by using Sketch up and located them near working area to reduce walking distance of workers. Also, Chassis' holder was changed to suit its function. The results showed that total walking distance of inspection process became 38.50 meters, or it was reduced by 55.75%. The total time was also reduced to 21.30 minutes or by 2.29% and the percentage of employee reduction was 33.33.

Keywords: Process improvement, Spaghetti chart, Sketch up software

1. บทนำ

อุตสาหกรรมยานยนต์เป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมใหญ่ที่มีความสำคัญเป็นอย่างมากกับภาคธุรกิจของโลก รวมถึงภาคธุรกิจของประเทศไทย เนื่องจากอุตสาหกรรมยานยนต์ได้ก่อให้เกิดการขับเคลื่อนเศรษฐกิจหลากหลายภาคส่วน อาทิเช่น การสร้างงาน การสร้างรายได้ การผลิต การส่งออกชิ้นส่วนรถยนต์ และการดึงดูดนักลงทุนจากต่างประเทศเข้ามาลงทุนภายในประเทศไทย อุตสาหกรรมยานยนต์ได้เข้ามามีบทบาทในประเทศไทยจากการนำเข้ารถยนต์ทั้งคันจากยุโรปและญี่ปุ่น ส่งผลให้มูลค่าการนำเข้าสินค้าจากต่างประเทศสูงเกินความจำเป็น ก่อให้เกิดนโยบายส่งเสริมการลงทุนผลิตรถยนต์ภายในประเทศ เพื่อลดการนำเข้ารถยนต์ทั้งคันจากต่างประเทศ ด้วยการกำหนดให้มีการตั้งโรงงานประกอบรถยนต์ขึ้นในประเทศไทยและให้สิทธิประโยชน์โดยการลดอัตราภาษีอากรนำเข้าของชิ้นส่วนครบชุดสมบูรณ์ (Complete- Knocked Down: CKD) และการนำเข้าชิ้นส่วนและอุปกรณ์ (Parts) เพื่อเข้ามาประกอบภายในประเทศให้ต่ำกว่าภาษีอากรการนำเข้ารถยนต์ทั้งคัน

จากข้อมูลโครงสร้างการผลิตรถยนต์ของไทยปี พ.ศ. 2562 พบว่า ร้อยละ 52 ของโครงสร้างการผลิตรถยนต์เป็นการส่งออก ในช่วง 2 – 3 ปีที่ผ่านมา การส่งออกรถยนต์หดตัวลง เพราะแนวโน้มของการผลิตรถยนต์เปลี่ยนแปลงไป (อรรถสิทธิ์, 2562) ซึ่งส่งผลกระทบต่อโรงงานประกอบรถยนต์ในประเทศไทยอย่างชัดเจน ดังนั้นการควบคุมต้นทุนในการผลิตจึงเป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่ง ในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ เป็นส่วนที่มีต้นทุนที่สูง เพื่อควบคุมต้นทุนด้านนี้ การเพิ่ม

ประสิทธิภาพ หรือการปรับปรุงกระบวนการอย่างต่อเนื่อง จึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับโรงงานประกอบชิ้นส่วนรถยนต์ จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า มีงานวิจัยมากมายที่มีวัตถุประสงค์เพื่อการปรับปรุงกระบวนการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ หรือเพื่อการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ อาทิ การเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ประเภทฝาปิดกล่องใส่ของ ซึ่งมีการปรับปรุงขั้นตอนการผลิต เพื่อลดความสูญเปล่า จากผลการวิจัยพบว่า รอบเวลาในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์พลาสติกลดลง คิดเป็นร้อยละ 11.61 (จารุวรรณ, 2558) การประยุกต์ใช้เทคนิคซีอาร์เอส (ECRS Technique) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการปั๊มขึ้นรูปโลหะ มีการออกแบบแม่พิมพ์และกระบวนการผลิตใหม่ด้วยเทคนิคซีอาร์เอส ส่งผลให้ขั้นตอนและจำนวนเครื่องจักรลดลง คิดเป็นร้อยละ 42.8 (อำนาจ และศิลปชัย, 2562) นอกจากนี้มีการนำเครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหการมาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ นั่นคือ การจำแนกความสูญเปล่าตามหลักการลดความสูญเปล่า 7 ประการ (7 Wastes) การวิเคราะห์หาสาเหตุของแต่ละปัญหาด้วยการใช้แผนผังก้างปลา และการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานด้วยเทคนิคซีอาร์เอส จากการประยุกต์ใช้เครื่องมือดังกล่าว ส่งผลให้รอบเวลาในสถานงานลดลง คิดเป็นร้อยละ 13.55 (อมรรัตน์, ณัฐพล และศิริพงษ์, 2561)

นอกจากนี้ การออกแบบอุปกรณ์ยึดจับชิ้นงาน หรือการออกแบบอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ช่วยในการผลิต สามารถช่วยเหลือนักงานให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น อาทิ ณ จังหวัดภูเก็ต มีการปรับปรุงการทำงานเพื่อลดปัญหาทางกายศาสตร์ในกระบวนการนึ่งก้อนเชื้อเห็ด มีการวิเคราะห์ท่าทางการทำงานในกระบวนการนึ่งก้อนเชื้อเห็ด พบว่า การทำงานมีความเสี่ยงสูง และมีปัญหาทางกายศาสตร์ ต้องได้รับการปรับปรุงโดยทันที ในการแก้ปัญหานี้ มีการออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการทำงาน คือ ฝาคอบเตานึ่งก้อนเชื้อเห็ด โดยหลังจากการออกแบบ มีการประเมินภาวะทางกายศาสตร์ ซึ่งให้ผลประเมินที่ดี รวมทั้งมีการประเมินความพึงพอใจ ซึ่งให้ผลลัพธ์ที่ดีขึ้นจากเดิม คิดเป็นร้อยละ 8.1 (จารุวรรณ, กิตติศักดิ์ และอนันต์, 2562) การแก้ปัญหาด้านความปลอดภัย การออกแบบอุปกรณ์สำหรับพนักงาน ก็สามารถป้องกันการเกิดอุบัติเหตุได้เช่นกัน อาทิ การออกแบบอุปกรณ์สำหรับอาสาสมัครกู้ภัยจราจร เพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุซ้ำซ้อน มีการศึกษาข้อมูลจากอาสาสมัครกู้ภัยจราจร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และนำข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์เพื่อให้ได้ปัจจัยที่มีผลต่อการออกแบบอุปกรณ์ มีการทดลองแบบร่างด้วยโปรแกรม สเก็ตอัพ (Sketchup) และขึ้นรูปสามมิติ เพื่อนำไปใช้งานจริง โดยไม่เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการทำงานของอาสาสมัคร ผลการประเมินต่อรูปแบบอุปกรณ์เพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุ สำหรับอาสาสมัครกู้ภัยจราจร อยู่ในระดับดีมาก (สมบุญยา และธนสิทธิ์, 2562)

จากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยเล็งเห็นถึงความสำคัญของการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการด้วยเครื่องมือต่าง ๆ ดังนั้นในการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการตรวจสอบชิ้นส่วน

รถยนต์ กรณีศึกษา โครงรถยนต์ ผู้วิจัยจึงประยุกต์ใช้แผนภาพสปaghettiชาร์ท แผนภาพก้างปลา หลักการการยศาสตร์ และโปรแกรมสเก็ตอัพ (Sketchup) โดยเริ่มจากการศึกษาการทำงาน กระบวนการตรวจสอบชิ้นส่วนรถยนต์ เพื่อบันทึกข้อมูลด้านเวลาและระยะการเดินทางของ พนักงาน นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ปัญหาและออกแบบแนวทางการแก้ไข พร้อมทั้งออกแบบอุปกรณ์ ที่ช่วยในการทำงานง่ายขึ้น รวมทั้งเปรียบเทียบผลการทำงานก่อนและหลังการปรับปรุง

2. ทฤษฎีและเครื่องมือที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการตรวจสอบชิ้นส่วนรถยนต์ กรณีศึกษา โครงรถยนต์ ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีและเครื่องมือที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. การศึกษาการทำงาน (Work study) หรือที่รู้จักกันในชื่อเดิมว่า “การศึกษาการเคลื่อนไหว และเวลา (Motion and time study)” เป็นหลักการที่ใช้กันมาอย่างยาวนาน การศึกษาการทำงานได้ถูกกล่าวถึงมากมายในหลายงานวิจัย วัตถุประสงค์ของการศึกษาการทำงาน เป็นการพัฒนารูปแบบการทำงานที่ดีกว่า หรือการออกแบบวิธีการทำงาน เพื่อนำทรัพยากรต่าง ๆ มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด (สุขุม, 2559: ออนไลน์)

2. แผนภาพสปaghettiชาร์ท (Spaghetti diagram) เป็นการแสดงภาพโดยใช้เส้นการไหลอย่างต่อเนื่อง เพื่อติดตามเส้นทางของรายการ หรือกิจกรรมผ่านกระบวนการ ช่วยให้ระบุความซ้ำซ้อนในกระบวนการทำงาน แสดงเส้นการไหลที่ไม่จำเป็น สิ่งสำคัญในการสร้างแผนภาพสปaghettiชาร์ท คือ ต้องนำเสนอเส้นทางการไหลที่ไม่สามารถควบคุมได้ เพื่อนำมาหาข้อบกพร่องในกระบวนการและดำเนินการแก้ไขให้ถูกต้องต่อไป

3. แผนภูมิก้างปลา หรือแผนภูมิแสดงเหตุและผล เกิดขึ้นเมื่อ ค.ศ. 1943 โดยศาสตราจารย์คาโอรุ อิชิกาว่า (Professor Kaoru Ishikawa) ได้ใช้แผนภูมินี้ในการอธิบายความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อคุณภาพในการผลิตแก้ววิศวกรจาก บริษัท คาวาซากิสตีลเวิร์ค จำกัด ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผลของประเด็นปัญหา สำนักมาตรฐานอุตสาหกรรมแห่งญี่ปุ่น (JIS) ได้นิยามความหมายของแผนภูมิแสดงเหตุและผล ไว้ว่า เป็นแผนภูมิที่แสดงความสัมพันธ์อย่างมีระบบระหว่างผลที่แน่นอนประการหนึ่งกับสาเหตุต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง (กิตติศักดิ์, 2550)

4. สเก็ตอัพ ซอฟต์แวร์ในการออกแบบและพัฒนาวัตถุ 3 มิติ เป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นภายใต้แนวคิดในการรวมเอาข้อดีจากการสร้างต้นแบบด้วยการใช้ดินสอเขียน ใช้น้ำยาในการลบกระดาด และใช้สื่อดิจิทัลผสมผสานการใช้งานเข้าด้วยกันอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้เกิดความยืดหยุ่นในการทำงาน อีกทั้งยังมีอินเตอร์เฟซที่ใช้งานง่ายไม่ซับซ้อนเป็นโปรแกรมออกแบบที่มีความสามารถในการเปลี่ยนภาพวาดโครงร่างให้กลายเป็นภาพงานจำลอง 3 มิติ (ปิยวุฒิ และพลวัชร, 2555)

3. การศึกษากระบวนการตรวจสอบโครงรถยนต์

ก่อนการผลิตรถยนต์ทุกครั้ง โครงรถยนต์จะถูกทำความสะอาดและตรวจสอบคุณภาพของโครงรถยนต์ และบันทึกข้อมูลหลังตรวจสอบ โดยกระบวนการตรวจสอบโครงรถยนต์ในงานวิจัยครั้งนี้ มีทั้งหมด 8 ขั้นตอน และใช้พนักงานทั้งสิ้น 3 คน แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 หน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงานแต่ละคน

รายละเอียดงาน	พนักงานผู้รับผิดชอบ	เวลา (นาที)
1. ลากโครงรถยนต์มายังพื้นที่ตรวจสอบ	พนักงานคนที่ 2	2
2. สแกนข้อมูลโครงรถยนต์เข้าสู่ระบบ	พนักงานคนที่ 1	2
3. เช็ดทำความสะอาดโครงรถยนต์	พนักงานคนที่ 1 และ 2	3.20
4. ตรวจสอบคุณภาพโครงรถยนต์ด้านซ้าย ด้านขวา และด้านใน	พนักงานคนที่ 1 และ 2	5.15
5. ตรวจสอบคุณภาพโครงรถยนต์ที่หลังคาตามแนว เทปที่แปะไว้	พนักงานคนที่ 1 และ 2	3.15
6. แขนป้ายสถานะที่โครงรถยนต์หลังตรวจสอบ	พนักงานคนที่ 1	0.30
7. เดินตรวจสอบรอบคันรถ และลงบันทึกรายละเอียดที่ตรวจสอบในใบบันทึกงาน (Job Card)	พนักงานคนที่ 3	4
8. ลากโครงรถยนต์ที่ตรวจสอบเสร็จไปพื้นที่จัดเก็บ	พนักงานคนที่ 3	2
รวม		21.8

จากข้อมูลดังกล่าว พนักงานแต่ละคนมีหน้าที่แตกต่างกัน แต่มีบางขั้นตอนที่มีการทำงานร่วมกัน คือ พนักงานคนที่ 1 และ 2 เช็ดทำความสะอาดโครงรถยนต์ ตรวจสอบคุณภาพโครงรถยนต์ ผู้วิจัยจึงจัดทำแผนภูมิกระบวนการไหล จำแนกตามพนักงาน ดังภาพที่ 1 2 และ 3 รวมทั้งมีการจับเวลาและระยะทางในการเดินตรวจสอบของพนักงานทั้ง 3 คนอีกด้วย



Flow Process Chart								
Chart No.1		Summary						
Sheet No.1								
SKD Receiving Inspection (พนักงานคนที่ 1)		Activity	Present	Propose	Saving			
		Operation ○	3					
กิจกรรม: การตรวจสอบคุณภาพ (โครงรถยนต์)		Transport ➡	5					
		Delay D	-					
		Inspection □	2					
		Storage ▽	-					
		Distance (M.)	32					
		Time (Minute)	13.80					
Description	Time (Minute)	DIST.(M.)	Symbol					
			○	➡	D	□	▽	
สแกนบาร์โค้ด และลงรายละเอียดของโครงรถยนต์ในใบงาน (Job Card) ที่โต๊ะ	2	-	●					
เดินไปหยิบอุปกรณ์ทำความสะอาด	0.1	5.5		➡				
เช็ดทำความสะอาดโครงรถยนต์	3	-	●					
เดินไปเก็บอุปกรณ์ทำความสะอาด	0.1	5.5		➡				
เดินไปหยิบอุปกรณ์ตรวจเช็คโครงรถยนต์และสีของโครงรถยนต์	0.15	8		➡				
ตรวจสอบคุณภาพโครงรถยนต์ด้านขวา และด้านใน	5	-				■		
ตรวจสอบคุณภาพโครงรถยนต์ตามแนวเทปด้านขวา	3	-				■		
เดินไปเก็บอุปกรณ์ตรวจเช็คโครงรถยนต์	0.15	8		➡				
เดินไปหยิบป้ายระบุสถานะโครงรถยนต์	0.1	5		➡				
แขวนป้ายระบุสถานะที่โครงรถยนต์	0.2	-	●					
รวม	13.8	32	3	5	-	2	-	

ภาพที่ 1 แผนภูมิกระบวนการไหลแสดงกระบวนการตรวจสอบ
โครงรถยนต์ของพนักงานคนที่ 1



Flow Process Chart								
Chart No.2		Summary						
Sheet No.2								
SKD Receiving Inspection (พนักงานคนที่ 2)		Activity	Present	Propose	Saving			
		Operation ○	1					
กิจกรรม: การตรวจสอบคุณภาพ (โครงรถยนต์)		Transport ➡	5					
		Delay □	-					
		Inspection □	2					
		Storage ▽	-					
		Distance (M.)	37					
		Time (Minute)	13.60					
Description	Time (Minute)	DIST.(M.)	Symbol					
			○	➡	□	□	▽	
ลากโครงรถยนต์เข้ามายังพื้นที่ตรวจสอบ	2	7		➡				
เดินไปหยิบอุปกรณ์ทำความสะอาด	0.1	5		➡				
เช็ดทำความสะอาดโครงรถยนต์	3	-	●					
เดินไปเก็บอุปกรณ์ทำความสะอาด	0.1	5		➡				
เดินไปหยิบอุปกรณ์ตรวจโครงรถยนต์และสีของโครงรถยนต์	0.2	10		➡				
ตรวจสอบโครงรถยนต์ด้านซ้าย และด้านหลัง	5	-			■			
ตรวจสอบโครงรถยนต์ด้านซ้ายตามแนวเทพ	3	-			■			
เดินไปเก็บอุปกรณ์ตรวจสอบโครงรถยนต์	0.2	10		➡				
รวม	13.6	37	1	5	-	2	-	

ภาพที่ 2 แผนภูมิกระบวนการไหลแสดงกระบวนการตรวจสอบ
โครงรถยนต์ของพนักงานคนที่ 2

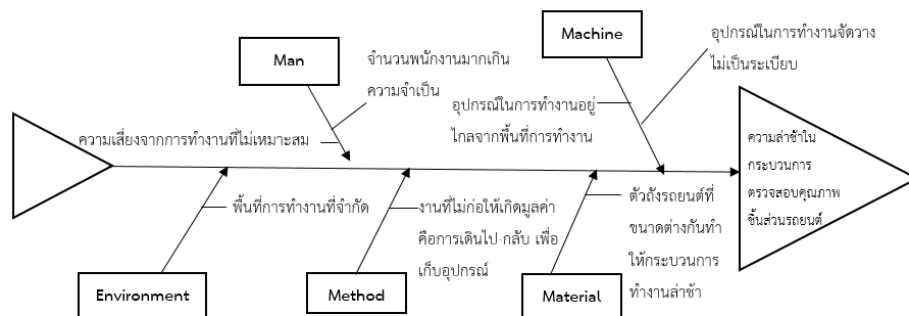
Flow Process Chart									
Chart No.3		Summary							
Sheet No.3									
SKD Receiving Inspection (พนักงานคนที่ 3)		Activity	Present	Propose	Saving				
กิจกรรม: การตรวจสอบคุณภาพ (โครงรถยนต์)		Operation	○	1					
		Transport	➡	1					
		Delay	D	-					
		Inspection	□	1					
		Storage	▽	1					
		Distance (M.)	18						
		Time (Minute)	6.00						
Description		Time (Minute)	DIST.(M.)	Symbol					
เดินตรวจสอบรอบคันรถ		2	9	○	➡	D	□	▽	
บันทึกรายงานในใบบันทึกงาน (Job Card)		2	-	●			■		
ลากโครงรถยนต์ที่ตรวจสอบเสร็จไปพื้นที่จัดเก็บ		1.5	9		➡				
จัดเก็บโครงรถยนต์ในพื้นที่จัดเก็บ		0.5	-					▽	
รวม		6	18	1	1	-	1	1	

ภาพที่ 3 แผนภูมิกระบวนการไหลแสดงกระบวนการตรวจสอบ
โครงรถยนต์ของพนักงานคนที่ 3

จากข้อมูลดังกล่าว พบว่า พนักงานคนที่ 1 ใช้เวลา 13.80 นาที และมีระยะการเดิน 32 เมตร พนักงานคนที่ 2 ใช้เวลา 13.60 นาที มีระยะการเดิน 37 เมตร พนักงานคนที่ 3 ใช้เวลา 6 นาที มีระยะการเดิน 18 เมตร แต่การคิดเวลาทั้งหมดของกระบวนการตรวจสอบโครงรถยนต์ไม่สามารถนำมา รวมกันได้โดยตรง เนื่องจากการทำงานของพนักงานคนที่ 1 และ 2 ทำงานพร้อมกันในการเช็คท่า ความสะอาดโครงรถยนต์ และตรวจสอบโครงรถยนต์ ดังนั้นเวลาการตรวจสอบโครงรถยนต์รวมทั้งสิ้น เท่ากับ 21.80 นาที และมีระยะการเดินของพนักงานทั้งสามคนรวมกันเท่ากับ 87 เมตร

4. การวิเคราะห์ปัญหาและการออกแบบแนวทางการแก้ไข

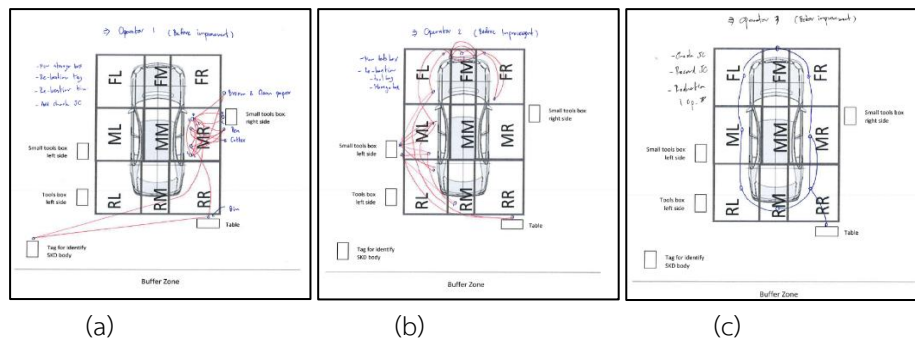
จากการศึกษากระบวนการตรวจสอบโครงรถยนต์ พบว่า พนักงานมีการเดินรวมกันมากกว่า 15 ครั้ง ใช้ระยะการเดินทั้งหมด 87 เมตร ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของความสูญเสียเปล่าในการทำงาน และส่งผล ต่อความล่าช้าในกระบวนการตรวจสอบโครงรถยนต์ อีกทั้งพนักงานคนที่ 3 ต้องรอคอยพนักงานคนที่ 1 และ 2 ตรวจสอบโครงรถยนต์จนเสร็จ พนักงานคนที่ 3 จึงเดินตรวจสอบรอบโครงรถยนต์อีกครั้ง ก่อนนำส่งพื้นที่จัดเก็บ ส่งผลให้พนักงานคนที่ 3 เกิดการรอคอยในการทำงาน ผู้วิจัยได้นำเสนอการ วิเคราะห์ความล่าช้าในกระบวนการตรวจสอบโครงรถยนต์ด้วยแผนภูมิแกงปลาที่ 4



ภาพที่ 4 แผนภูมิแกงปลาแสดงการวิเคราะห์สาเหตุของ

ความล่าช้าในกระบวนการตรวจสอบ

จากการวิเคราะห์สาเหตุของความล่าช้าในกระบวนการตรวจสอบโครงรถยนต์ มีสาเหตุหลัก คือ การเดินไปเดินมา เพราะการวางอุปกรณ์สำหรับการทำงานอยู่ไกลจากพื้นที่การตรวจสอบการ ทำงาน ผู้วิจัยจึงนำแผนภาพสเปกตรัมการเดินตรวจสอบโครงรถยนต์ของพนักงานทั้ง 3 คน ดังภาพที่ 5



(a)

(b)

(c)

ภาพที่ 5 แผนภาพspaเกิดดีชาร์ทแสดงการเดินของ

(a) พนักงานคนที่ 1 (b) พนักงานคนที่ 2 และ (c) พนักงานคนที่ 3

จากการวิเคราะห์ลักษณะการเดินของพนักงานทั้ง 3 คน พบว่า มีการเดินไป และเดินกลับที่ตำแหน่งเดิมหลายครั้ง การจัดเก็บอุปกรณ์ในการตรวจสอบอยู่ห่างจากพื้นที่ตรวจสอบโครงรถยนต์ และปริมาณงานของพนักงานทั้ง 3 คน มีสัดส่วนที่ไม่เหมาะสม

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ตรวจสอบตำแหน่งการจัดเก็บอุปกรณ์สำหรับกระบวนการตรวจสอบโครงรถยนต์ และปัจจัยอื่นๆ ที่อยู่ในพื้นที่การตรวจสอบโครงรถยนต์ พบว่า มีการจัดเก็บอุปกรณ์ที่ยุ่งยากต่อการใช้งาน อุปกรณ์ยึดจับโครงรถยนต์ไม่เหมาะสมต่อการใช้งาน พนักงานต้องก้มลงไปล็อกโครงรถยนต์ด้วยมือ ส่งผลเสียต่อพนักงานทางกายภาพ และป้ายบอกสถานะโครงรถยนต์ที่ตรวจสอบแล้ว มีเพียงสถานะเดียว คือ พร้อมส่งสายการผลิต แต่สถานะการตรวจสอบมีทั้งสิ้น 4 สถานะ ได้แก่ ชิ้นส่วนบกพร่อง รถรอส่งซ่อมสี รถทดสอบรอยร้าว และพร้อมส่งสายการผลิต ภาพที่ 6 แสดงปัญหาสภาพแวดล้อมของพื้นที่การตรวจสอบโครงรถยนต์



(a)



(b)



(c)

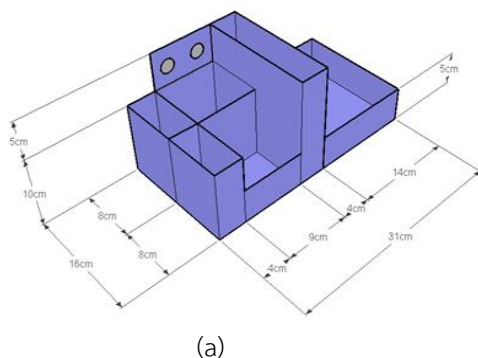
ภาพที่ 6 แสดงปัญหาต่าง ๆ ได้แก่ (a) การจัดเก็บอุปกรณ์ที่ไม่เป็นระเบียบ

(b) ตัวล็อกโครงรถยนต์ด้วยมือ และ (c) ป้ายบอกสถานะที่มีเพียงสถานะเดียว

จากการศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการตรวจสอบโครงรถยนต์ รวมทั้งสภาพแวดล้อมในพื้นที่การทำงาน พบว่า พนักงานมีการเดินมากเกินความจำเป็น มีการจัดเก็บอุปกรณ์ที่ไม่เป็นระเบียบ บางขั้นตอนมีการทำงานที่ไม่ถูกต้องตามหลักการยศาสตร์ และป้ายบอกสถานะโครงรถยนต์มีไม่ครบประเภท ดังนั้นผู้วิจัยจึงออกแบบพื้นที่การทำงาน ออกแบบกล่องจัดเก็บอุปกรณ์และป้ายสถานะจัดทำป้ายบอกสถานะตามประเภท และเปลี่ยนตัวล็อคโครงรถยนต์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) การจัดตำแหน่งอุปกรณ์ในพื้นที่การทำงาน ผู้วิจัยได้จัดตำแหน่งของการวางอุปกรณ์ให้อยู่ใกล้กับพื้นที่การใช้งาน เช่น จากภาพที่ 5 (a) พนักงานคนที่ 1 ต้องทำความสะอาดและตรวจสอบโครงรถยนต์ด้านขวา และด้านใน ดังนั้นตำแหน่งของอุปกรณ์ทำความสะอาด และอุปกรณ์ตรวจสอบโครงรถยนต์ จำเป็นต้องอยู่บริเวณด้านขวาของโครงรถยนต์ เพื่อให้อยู่ใกล้กับพื้นที่การทำงาน จากภาพที่ 5 (b) พนักงานคนที่ 2 ทำงานบริเวณด้านซ้ายของโครงรถยนต์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงย้ายตำแหน่งของอุปกรณ์สำหรับการทำความสะอาดและการตรวจสอบไปไว้ใกล้บริเวณด้านซ้ายของโครงรถยนต์

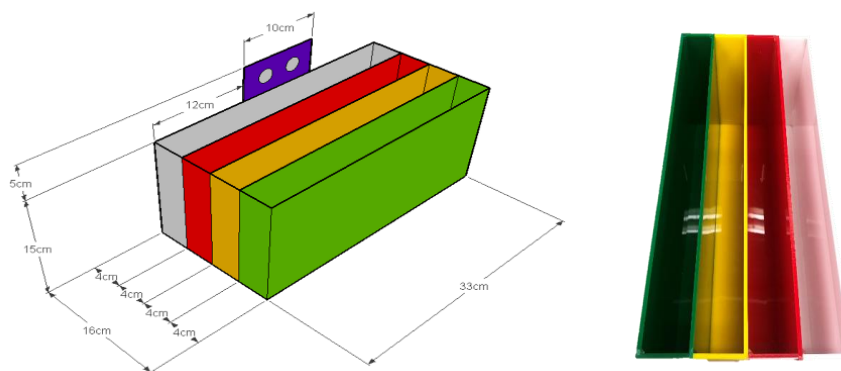
2) การออกแบบกล่องจัดเก็บอุปกรณ์ และกล่องจัดเก็บป้ายบอกสถานะ เนื่องจากกล่องจัดเก็บอุปกรณ์มีลักษณะเป็นช่องจัดเก็บ แต่ไม่มีการแยกประเภทของอุปกรณ์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงออกแบบกล่องที่มีช่องจัดเก็บอุปกรณ์ตามประเภทของเครื่องมือ และติดป้ายระบุช่องใส่กล่อง เพื่อให้ง่ายต่อการเก็บเครื่องมือ ภาพที่ 7 (a) แสดงการออกแบบกล่องจัดเก็บอุปกรณ์ และภาพที่ 7 (b) แสดงลักษณะกล่องจริงที่ใช้ในการเก็บเครื่องมือ



ภาพที่ 7 แสดงการออกแบบกล่องจัดเก็บอุปกรณ์ (a) แบบจำลอง และ (b) กล่องจริง

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ออกแบบป้ายจัดเก็บสถานะโครงรถยนต์หลังผ่านการตรวจสอบ ซึ่งมีทั้งสิ้น 4 สถานะ ได้แก่ ชิ้นส่วนบกพร่อง รถรอส่งซ่อมสี รถทดสอบรอยร้าว และพร้อมส่งสายการผลิต โดยใช้หลักการ Visual Control ในการออกแบบกล่องใส่ป้าย คือ ช่องสีเขียว สำหรับใส่ป้ายสีเขียวที่แสดงสถานะของโครงรถยนต์ที่ผ่านการตรวจสอบ และพร้อมส่งสายการผลิต ช่องสีเหลือง สำหรับใส่ป้ายสีเหลืองที่แสดงสถานะของโครงรถยนต์ที่ใช้ในการทดสอบรอยร้าว ช่องสีแดง สำหรับใส่ป้ายสีแดงที่

แสดงสถานะของโครงรถยนต์ที่ต้องส่งซ่อมสี และช่องสีขาว สำหรับป้ายสีขาวที่แสดงสถานะของโครงรถยนต์ที่บกพร่อง ภาพที่ 8 (a) แสดงการออกแบบกล่องจัดเก็บป้ายบอกสถานะที่แบ่งประเภทตามสี และภาพที่ 8 (b) แสดงลักษณะกล่องจริงที่ใช้ในการจัดเก็บป้ายบอกสถานะ



ภาพที่ 8 แสดงการออกแบบกล่องจัดเก็บป้ายบอกสถานะ

(a) แบบจำลอง และ (b) กล่องจริง

3) การเปลี่ยนตัวล็อคโครงรถยนต์ จากภาพที่ 6 (a) แสดงตัวล็อคโครงรถยนต์ที่พนักงานต้องก้มลงใช้มือดันตัวล็อคโครงรถยนต์ เพื่อยึดโครงรถยนต์ให้อยู่กับที่ ซึ่งการเคลื่อนไหวของพนักงานนั้นส่งผลเสียต่อร่างกาย โดยทั่วไปแล้ว การออกแบบอุปกรณ์ควรต้องช่วยให้พนักงานทำงานได้สะดวกและไม่ฝืนร่างกายของมนุษย์ ดังนั้นการเปลี่ยนตัวล็อคโครงรถยนต์ที่อยู่บริเวณพื้น จึงควรมีลักษณะที่ใช้เท้าเหยียบ ภาพที่ 9 แสดงตัวล็อคโครงรถยนต์ที่ใช้เท้าเหยียบ



ภาพที่ 9 ตัวล็อคโครงรถยนต์ที่ใช้เท้าเหยียบ

นอกจากการเปลี่ยนตำแหน่งการวางอุปกรณ์ ออกแบบกล่องจัดเก็บอุปกรณ์ ออกแบบกล่องจัดเก็บป้ายสถานะ และเปลี่ยนตัวล็อคโครงรถยนต์แล้ว ผู้วิจัยได้กระจายงานของพนักงานคนที่ 3

ให้แก่พนักงานคนที่ 1 และ 2 เพราะสัดส่วนของพนักงานคนที่ 3 มีจำนวนน้อยเกินไป และต้องรอพนักงานคนที่ 1 และ 2 เสร็จก่อน จึงจะเริ่มทำงานของตนเอง เมื่อสิ้นสุดการออกแบบการแก้ไข ปัญหา ผู้วิจัยได้บันทึกข้อมูล และดำเนินการเปรียบเทียบในหัวข้อลำดับถัดไป

5. สรุปผลการปรับปรุงกระบวนการตรวจสอบโครงรถยนต์

จากการปรับปรุงกระบวนการตรวจสอบโครงรถยนต์ ด้วยการปรับตำแหน่งการวางอุปกรณ์ ตรวจสอบโครงรถยนต์ให้อยู่ใกล้ตำแหน่งการใช้งาน การออกแบบกล่องจัดเก็บอุปกรณ์ การออกแบบกล่องจัดเก็บป้ายบอกสถานะ เปลี่ยนตัวล็อกโครงรถยนต์ให้เป็นไปตามหลักกายศาสตร์ และกระจายงานของพนักงานคนที่ 3 ให้แก่พนักงานคนที่ 1 และ 2 พบว่า เวลารวมของพนักงานลดลงจากเดิม 21.80 นาที เหลือ 21.30 นาที หรือลดลงคิดเป็นร้อยละ 2.29 ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวส่งผลกระทบท่อระยะเวลาที่ใช้ในการเดินหีบอุปกรณ์เป็นหลัก จึงทำให้เวลาลดลงเพียงเล็กน้อย เพราะกระบวนการอื่นๆ ไม่มีการเปลี่ยนแปลง ข้อมูลเวลาก่อนและหลังปรับปรุงแสดงดังตารางที่ 2

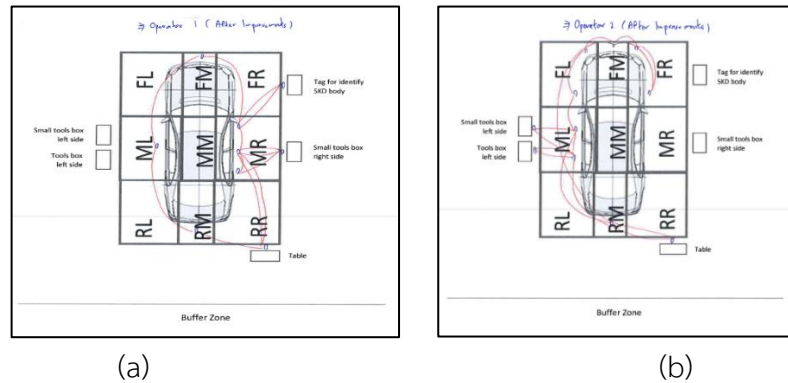
ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบเวลาก่อนและหลังการปรับปรุง

รายละเอียดงาน	เวลา (นาที)	
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
1. ลากโครงรถยนต์มายังพื้นที่ตรวจสอบ	2	2
2. สแกนข้อมูลโครงรถยนต์เข้าสู่ระบบ	2	2
3. เช็ดทำความสะอาดโครงรถยนต์	3.20	3.04
4. ตรวจสอบคุณภาพโครงรถยนต์ด้านซ้าย ด้านขวา และด้านใน	5.15	5.02
5. ตรวจสอบคุณภาพโครงรถยนต์ที่หลังคาตามแนวเทปที่ปะไว้	3.15	3.02
6. แขนป้ายสถานะที่โครงรถยนต์หลังตรวจสอบ	0.30	0.22
7. เดินตรวจสอบรอบคันรถ และลงบันทึกรายละเอียดที่ตรวจสอบในใบบันทึกงาน (Job Card)	4	4
8. ลากโครงรถยนต์ที่ตรวจสอบเสร็จไปพื้นที่จัดเก็บ	2	2

ทั้งนี้ การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งอาจส่งผลกระทบท่อเวลาเพียง 0.5 นาที แต่ระยะการเดินมีการเปลี่ยนแปลงอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งภาพที่ 10 แสดงลักษณะการเดินตรวจสอบโครงรถยนต์ของพนักงานคนที่ 1 และ 2 ซึ่งมีระยะทางการเดินของพนักงานทั้งสองคนหลังการปรับปรุงรวมกัน ทั้งสิ้น 38.5 เมตร หรือลดลงคิดเป็นร้อยละ 55.75

อย่างไรก็ตาม พนักงานคนที่ 1 และ 2 ได้รับงานจากพนักงานคนที่ 3 ทำให้จำนวนพนักงานในกระบวนการตรวจสอบโครงรถยนต์ลดลง 1 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 33.33 ซึ่งผู้วิจัยได้จัดทำแผนภูมิ

กระบวนการไหล เพื่อเปรียบเทียบกระบวนการทำงานก่อนและหลังการปรับปรุง ของพนักงานคนที่ 1 และ 2 ดังภาพที่ 11 และ 12



ภาพที่ 10 แผนภาพสเปกเตตซ์ชาร์ตแสดงการเดินทำงานของ
(a) พนักงานคนที่ 1 (b) พนักงานคนที่ 2

Flow Process Chart							
Chart No.1		Summary					
Sheet No.1							
SKD Receiving Inspection (พนักงานคนที่ 1)		Activity	Present	Propose	Saving		
กิจกรรม: การตรวจสอบคุณภาพ (โครงรถยนต์)		Operation 	3	3	0		
		Transport 	5	6	+1		
		Delay 	-	1	+1		
		Inspection 	2	2	0		
		Storage 	-	1	+1		
		Distance (M.)	32	16.5	-15.5		
		Time (Minute)	13.80	19.3	+5.50		
Description	Time (Minute)	DIST.(M.)	Symbol				
สแกนบาร์โค้ด และลงรายละเอียดของโครงรถยนต์ในใบงาน (Job Card) ที่โต๊ะ	2	-					
เดินไปหยิบอุปกรณ์ทำความสะอาด	0.02	1.5					
เช็ดทำความสะอาดโครงรถยนต์	3	-					
เดินไปเก็บอุปกรณ์ทำความสะอาด	0.02	1.5					
เดินไปหยิบอุปกรณ์ตรวจเช็คโครงรถยนต์และสีของโครงรถยนต์	0.02	1.5					
ตรวจสอบคุณภาพโครงรถยนต์ด้านขวา และด้านใน	5	-					
ตรวจสอบคุณภาพโครงรถยนต์ตามแนวเบ้าด้านขวา	3	-					
เดินไปเก็บอุปกรณ์ตรวจเช็คโครงรถยนต์	0.02	1.5					
เดินไปหยิบป้ายระบุสถานะโครงรถยนต์	0.02	1.5					
แขวนป้ายระบุสถานะที่โครงรถยนต์	0.2	-					
รอพนักงานคนที่ 2 ตรวจโครงรถยนต์และบันทึกข้อมูล	4	-					
ลากโครงรถยนต์ออกจากพื้นที่ตรวจสอบ	1.5	9					
จัดเก็บโครงรถยนต์ในพื้นที่จัดเก็บ	0.5	-					
รวม	19.3	16.5	3	6	1	2	1

ภาพที่ 11 แผนภูมิกระบวนการไหลแสดงกระบวนการตรวจสอบ
โครงรถยนต์ของพนักงานคนที่ 1 (หลังปรับปรุง)

Flow Process Chart							
Chart No.2		Summary					
Sheet No.2							
SKD Receiving Inspection (พนักงานคนที่ 2)		Activity	Present	Propose	Saving		
กิจกรรม: การตรวจสอบคุณภาพ (โครงรถยนต์)		Operation ○	1	2	+1		
		Transport ➡	5	5	0		
		Delay □	-	-	-		
		Inspection □	2	3	+1		
		Storage ▽	-	-	-		
		Distance (M.)	37	22	-15		
		Time (Minute)	13.60	17.08	+3.48		
Description	Time (Minute)	DIST.(M.)	Symbol				
			○	➡	□	□	▽
ลากโครงรถยนต์เข้ามายังพื้นที่ตรวจสอบ	2	7		➡			
เดินไปหยิบอุปกรณ์ทำความสะอาด	0.02	1.5		➡			
เช็ดทำความสะอาดโครงรถยนต์	3	-	●				
เดินไปเก็บอุปกรณ์ทำความสะอาด	0.02	1.5		➡			
เดินไปหยิบอุปกรณ์ตรวจโครงรถยนต์และสีของโครงรถยนต์	0.02	1.5		➡			
ตรวจสอบโครงรถยนต์ด้านซ้าย และด้านหลัง	5	-				■	
ตรวจสอบโครงรถยนต์ด้านซ้ายตามแนวทแยง	3	-				■	
เดินไปเก็บอุปกรณ์ตรวจสอบโครงรถยนต์	0.02	1.5		➡			
เดินตรวจสอบรอบคันรถ	2	9				■	
บันทึกการตรวจการตรวจสอบ	2	-	●				
รวม	17.08	22	2	5	-	3	-

ภาพที่ 12 แผนภูมิกระบวนการไหลแสดงกระบวนการตรวจสอบโครงรถยนต์
ของพนักงานคนที่ 2 (หลังปรับปรุง)

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อประสิทธิภาพในกระบวนการตรวจสอบชิ้นส่วนรถยนต์กรณีศึกษา โครงรถยนต์ จากการวิเคราะห์กระบวนการตรวจสอบชิ้นส่วนรถยนต์ด้วยแผนภูมิแกงปลาพบว่า การจัดวางตำแหน่งของอุปกรณ์อยู่ไกลจากพื้นที่การใช้งาน มีป้ายบอกสถานะไม่ครบตามประเภท และตัวล็อกโครงรถยนต์มีลักษณะที่ไม่เอื้ออำนวยต่อท่าทางในการทำงานของพนักงาน ผู้วิจัยจึงออกแบบแนวทางการแก้ไข และบันทึกข้อมูลหลังการปรับปรุงด้วยการใช้แผนภาพสเปกตรัมการเกิดซ้ำและแผนภูมิกระบวนการไหล ผลการวิจัยพบว่า เวลาการทำงานลดลง ระยะการเดินตรวจสอบลดลง และจำนวนพนักงานในกระบวนการตรวจสอบลดลง

ในการศึกษาครั้งต่อไป การวิเคราะห์ลักษณะการตรวจสอบโครงรถยนต์ และการศึกษางานย่อยของการกระบวนการตรวจสอบโครงรถยนต์เป็นส่วนสำคัญในการปรับปรุงกระบวนการ การวิเคราะห์ประเภทโครงรถยนต์ที่บกพร่อง และไม่สามารถนำส่งเข้ากระบวนการผลิต ควรถูกนำมาศึกษาสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

6. เอกสารอ้างอิง

- กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. (2550). **หลักการควบคุมคุณภาพ**. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- จารุวรรณ พรหมเงิน, กิตติศักดิ์ จิตตเกื้อ และอนันต์ สันติอมรทัต. (2562). การปรับปรุงการทำงานเพื่อลดปัญหาทางการยศาสตร์ในกระบวนการนึ่งก้อนเชื้อเห็ด กรณีศึกษา ศูนย์เรียนรู้การผลิตเห็ดอินทรีย์ จังหวัดภูเก็ต. **วารสารวิชาการคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง**. 12(1), 14-26.
- จารุวรรณ ห่องใส. (2558). การเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ประเภทฝาปิดกล่องใส่ของ. **วารสารวิชาการศรีปทุม**. ปีที่ 11 (ฉบับที่ 3). ชลบุรี. มหาวิทยาลัยศรีปทุม.
- ธานินทร์ ศิลปนาฏ. (2553). **การปรับปรุงกระบวนการซ่อมแซมแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในอุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์**. (วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต), กรุงเทพมหานคร, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปิยะวุฒิ แดนวงตร และพลวัชร พรหมดวง. (2555). **การประยุกต์ใช้งานโปรแกรม Sketch Up สร้างแบบจำลองโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก (คสล.) เสมือนจริง เพื่อการจัดการงานก่อสร้าง (สำหรับบ้านพักอาศัยสองชั้น)**. การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ครั้งที่ 1, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์, นครปฐม.
- สมบุญยา บุญยรัตนพันธุ์ และธนสิทธิ์ จันทะรี. (2562). การออกแบบอุปกรณ์สำหรับอาสาสมัครกู้ภัยจราจร เพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุซ้ำซ้อน. **วารสารวิจัยการออกแบบแห่งเอเชีย**. 2(1)
- สุขุม มั่นคง. (2559). **การศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลาของพนักงาน**. ค้นจาก <http://motionth.blogspot.com/2016/01/blog-post.html>
- อมรรัตน์ ปิ่นชัยมูล, ณัฐพล ศิริรักษ์ และศิริพงษ์ ลือชัย. (2561). การปรับปรุงสายการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ด้วยเครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหกรรม. **วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม**. 14(3), 93-105.
- อรรถสิทธิ์ แจ่มฟ้า. (2562). **อุตสาหกรรมยานยนต์**. ค้นจาก https://www.gsbresearch.or.th/wp-content/uploads/2019/10/IN_car_10_62_detail-1.pdf
- อำนาจ อมฤก และศิลาชัย วัฒนเสย. (2562). การเพิ่มประสิทธิภาพโดยวิศวกรรมคอนเคอร์เร้นท์และเทคนิคอีซีอาร์เอส: กรณีศึกษาอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนขนาดเล็กของยานยนต์. **วารสารข่าวงานวิศวกรรมอุตสาหกรรมไทย**, 5(1), 21-27.