Received: Apr 20, 2021 Revised: Aug 25, 2021 Accepted: Sep 1, 2021

การลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตชิ้นส่วน HDD โดยเทคนิค ECRS

WASTES REDUCTION IN HDD PART PRODUCTION LINE USING ECRS TECHNIQUES

นันทพันธ์ กนกศิริรุจิษยา
สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธนบุรี
Nunthaphan Kanoksirirujisaya
Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering Thonburi University
E-mail: nunthaphan@thonburi-u.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อลดความสูญเปล่าในสายการผลิตชิ้นส่วนอุปกรณ์ฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ (HDD) โดยประยุกต์ใช้เทคนิค ECRS เพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตแขนจับหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์เพื่อลดการไหลงานที่ไม่ จำเป็นออกจากกระบวนการ การรวมงานที่คล้ายกันเข้าด้วยกัน และจัดเรียงใหม่เพื่อให้เกิดความสมดุลของสายการผลิตโดยการ ลดความสูญเปล่าที่เกิดจากคนทำงานมากเกินไป และลดงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม (Non-value Added) ผลการปรับปรุงปรากฏว่าสามารถลดคนจาก 5 คน เหลือ 3 คน เวลาการว่างงานลดลงจาก 5,463 วินาที/Lot เหลือ 1,597 วินาที/Lot คิดเป็น 70.6% ประสิทธิภาพการทำงานเพิ่มจาก 42% เป็น 83% คิดเป็น 41%

คำสำคัญ: ความสูญเปล่า รอบเวลาการผลิต ประสิทธิภาพการผลิต

Abstract

The purpose of this research was to reduce wastes in hard disk drive (HDD) production line by apply ECRS techniques to reduce waste in suspensions for HDD to cut unnecessary workflow from the process combining similar tasks and rearrange works and balancing line by reducing non-value added work. The improvement results show that workers reduced from 5 to 3 people. Idle time reduced from 5,463 to 1,597 sec/lot which accounted for 70.6 percent Utilization increase from 42% to 83% which accounted for 41% percent

Keywords: Waste, Cycle time, Utilization

บทนำ

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมการผลิตต่าง ๆ มุ่งเน้นกิจกรรมการปรับปรุง เช่น การปรับปรุงกระบวนการผลิต คุณภาพและบริการของผลิตภัณฑ์ การลดต้นทุนการผลิต หรือการลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต เป็นต้น การ

ปรับปรุงเหล่านั้นเป็นกิจกรรมภายในองค์กรที่สามารถควบคุมปัจจัยที่เกี่ยวข้องได้ง่ายและเห็นผลได้อย่างชัดเจน ทำให้สามารถเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันได้

โรงงานกรณีศึกษาเป็นอุตสาหกรรมการผลิตสินค้าและผลิตกลไกแขนจับหัวอ่าน (Suspension) สำหรับอุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ (HDD) โดยจากการศึกษากระบวนการของโปรดักส์ A พบพนักงานในขั้นตอนการตรวจสอบมี 5 คน เมื่อวิเคราะห์งานพบปัญหาที่ทำให้เกิดความสูญเปล่าและการทำงานที่ไม่เต็มประสิทธิภาพ เช่น การว่างงานและกระบวนการไม่สมดุลกับจำนวนพนักงาน พนักงานมากเกินความจำเป็น เกิดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการ โดยกาจัดขั้นตอนที่ไม่เพิ่มมูลค่าในกระบวนการออก ลำดับขั้นตอนการทำงานเพื่อให้การทำงานเป็นระบบมากขึ้น

ระเบียบการวิจัย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนด้วยการประยุกต์ใช้หลักการ ECRS การจัดสมดุลสายการผลิต การปรับปรุงผังเครื่องจักร หรือการวิเคราะห์แผนภูมิการไหล มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและอย่างแพร่หลายอาทิเช่น สุจินดำ ศรัณย์ประชา ปรับปรุงกาลังการผลิตของสายการผลิตชิ้นส่วนเบาะที่นั่งรถยนต์ซึ่งไม่เพียงพอต่อยอดสั่งซื้อที่เพิ่มขึ้นเกือบเท่าตัว โดยใช้การศึกษางานและเวลาในกระบวนการผลิต วิเคราะห์และระบุความสูญเปล่าใช้หลักการทำไม-ทำไมวิเคราะห์หาสาเหตุของแต่ละปัญหาโดยหลักการ ECRS มาใช้ในการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงาน ผลจากการปรับปรุงลดการใช้พนักงานลง 6 คน จากที่วางแผนไว้ 26 คน คิดเป็นร้อยละ 23 และประหยัดการใช้พื้นที่ในกระบวนการผลิตลงได้ 103 ตารางเมตร คิดเป็นร้อยละ 22.85 สรณ์ศิริ เรืองโลก ศึกษาเกี่ยวกับการจัดสมดุลในแต่ละสถานีการและการลดของเสียในกระบวนการผลิตให้กับบริษัทกรณีศึกษาที่ผลิตสมอลล์เอิร์ทลีคเบรกเกอร์ ก่อนการปรับปรุงพบว่าเกิดความไม่สมดุลที่สายการผลิตทำให้ประสิทธิภาพของสายการผลิตมีค่าต่าง จากนั้นได้ทำการปรับปรุงสายการผลิตโดยใช้หลักการ ECRS แล้วทำการจัดสมดุลการผลิตใหม่ ภายหลังการปรับปรุงพบว่าสามารถลดจำนวนพนักงานจาก 13 คน เหลือ 12 คน และประสิทธิภาพของสายการผลิตเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 64.14 เป็นร้อยละ87.80 สมประสงค์ โพนำคา และพีรเดช สุวิทยารักษ์ ได้ประยุกต์ใช้หลักการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา และเทคนิค ECRS ถูกนำมาใช้เพื่อการปรับปรุงขั้นตอนการประกอบลำโพงขนำดเล็ก โดยการเปลี่ยนเครื่องมืออุปกรณ์การทำงานและลดขั้นตอนโดยการปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานผลการปรับปรุงสามารถลดกระบวนการการทำงานจากเดิม 19 กระบวนการเหลือ 16 กระบวนการ ลดจานวนพนักงานจาก 19 คน เหลือ 16 คน และลดรอบเวลาการผลิตจาก135.69 วินำทีต่อชิ้นเป็น 97.11 วินำทีต่อชิ้น เวลาที่ลดลงคิดเป็นร้อยละ 28.4พัชรี ภัทรธาดำเกียรติ และดำริชา สุธีวงศ์ นำเสนอแนวทำงการปรับปรุงกระบวนการเพื่อลดเวลานำในการผลิตเครื่องดื่มเข้มข้นโดยยังคงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไว้ให้ได้ตามมาตรฐาน แนวคิดและหลักการที่ใช้ในการประเมิน กระบวนการ คือ แนวคิดลีน การวิเคราะห์ความสูญเปล่า 7 ประการ การตั้งคาถาม5W1H และการลดเวลาปฏิบัติการตามหลัก ECRS ผลจากการทดสอบกระบวนการใหม่พบว่าสามารถลดเวลานำการผสมเครื่องดื่มต่อ 1 รอบการผสมลงจากเดิมได้ประมาณ 23.4 % ซึ่งแนวทำงการปรับปรุงที่ได้จากงานวิจัยนี้สามารถนำไปสร้างเป็นขั้นตอนมาตรฐานในการผลิตเครื่องดื่มเข้มข้น กฤต จันทรสมัย และอรอุมา ลาสุนนท์ [8] นำเสนอแนวทำการออกแบบผังโรงงานและปรับปรุงกระบวนการผลิตประตูไม้บานเลื่อน โดยการประยุกต์ใช้หลักการของการวางผังโรงงานอย่างมีระบบและหลักการ ECRS ในการปรับปรุงกระบวนการผลิต เพื่อลดเวลาในการทำงาน เวลาในการเคลื่อนที่และเวลาในการผลิตรวมต่อชุดให้น้อยลง ผลการปรับปรุงพบว่าสามารถลดเวลาในการทำงานโดยเฉลี่ยประมาณร้อยละ 7

จากเดิม 51.90 ชั่วโมง เหลือ 48.30 ชั่วโมง ลดเวลาเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ประมาณร้อยละ 80 จากเดิม 43.30 นาที เหลือ 8.80 นาทีและลดระยะเวลาในการผลิตรวมประมาณร้อยละ 8 จากเดิม 52.60 ชั่วโมงต่อชุด เหลือ 48.40 ชั่วโมงต่อชุด อมรรัตน์ ปิ่นชัยมูล และคณะ [9] ศึกษาและปรับปรุงสายการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์กรณีศึกษาสายการผลิต Power main A-Plat No.1ซึ่งมีปริมาณการค้างส่งร้อยละ 16.50 จากการศึกษาปัญหาเบื้องต้นพบว่า การผลิตใช้เวลานำนและมีขั้นตอนในการผลิตที่ยุ่งยากซับซ้อน การปรับปรุงเริ่มจากการศึกษากระบวนการผลิตโดยใช้เครื่องมือการศึกษาวิธีการทำงาน และการศึกษาเวลา ทำการจำแนกความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงานตามหลักการความสูญเปล่า 7 ประการ จากนั้นใช้แผนผังก้างปลาในการวิเคราะห์หาสาเหตุของแต่ละปัญหาเพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานด้วยหลักการ ECRS ซึ่งผลที่ได้จากการปรับปรุงพบว่าเวลาในการทำงานสถานีงานที่ 1 ลดลงจากเดิม 17.27 วินาทีต่อชิ้นเหลือ 14.93 วินาทีต่อชิ้น คิดเป็นร้อยละ 13.55 และจากการปรับปรุงในสถานีงานที่ 2 มีเวลาการทำงานก่อนการปรับปรุง 19.21 วินาทีต่อชิ้น ลดลงเหลือ 15.70 วินาทีต่อชิ้นประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 18.27 ส่งผลทำให้จานวนชิ้นงานเพิ่มขึ้นจากเดิม 187 ชิ้นต่อชั่วโมง เป็น 220 ชิ้นต่อชั่วโมง มีค่าสมดุลการผลิตเพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 84.73 เป็นร้อยละ 90.89 และปริมาณการค้างส่งลดลงจาก ร้อยละ16.50 เหลือ ร้อยละ 13.22

การดำเนินงาน

1. ขั้นตอนการดำเนินงาน

ในการดำเนินงานจะดำเนินการตามหลักการ PDCA มีขั้นตอนทั้งหมด 8 ขั้นตอนเริ่มตั้งแต่การศึกษากระบวนการทำงาน การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การเสนอแนวทางการปรับปรุง การดำเนินการปรับปรุง การตรวจสอบผลการแก้ไข การสรุปผลการปรับปรุง และการจัดทำมาตรฐานดังรูปที่ 1 แสดงขั้นตอนการดำเนินการเพื่อการปรับปรุงกระบวนการผลิตชิ้นส่วนแขนจับหัวอ่าน HDD

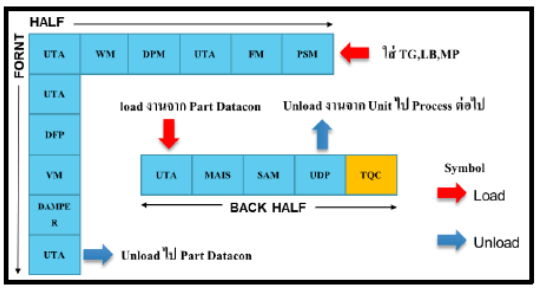
รูปที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

2. ศึกษากระบวนการทำงาน

ศึกษากระบวนการผลิตแขนจับหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ (Product A) ศึกษากระบวนการผลิตแขนจับหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟของ Product A ตั้งแต่เริ่มจนจบกระบวนการ หาปัญหาที่เกิดขึ้นที่ Visual Station (TQC) เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงรวมทั้งใช้เครื่องมือต่างๆมาวิเคราะห์ปัญหาและหาแนวทางแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ โดยงานวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษา Unit A เป็นหลัก โดยที่ Unit A ประกอบไปด้วย

1. UO มีหน้าที่ Load งาน และ Unload งานและนำงานจาก front half ไปส่งที่ Datacon จำนวน 1 คน
2. PS มีหน้าที่ ควบคุมดูแลเครื่องจักร จำนวน 2 คน
3. Small Lot มีหน้าที่ตรวจนับชิ้นงานหลังจาก Front half จำนวน 1 คน
4. TQC มีหน้าที่ตรวจสอบงานจาก Unit back half จำนวน 1 คน

ปัจจุบันมี UNIT ของ Product A ทั้งหมด 5 เครื่องโดยมีพนักงานตรวจสอบ(TQC) จำนวน 1 คน ต่อ 1 UNIT โดยแสดงดัง4krที่ 2



รูปที่ 2 เครื่องจักรแบบ Unit ของ Product A

2.1 ศึกษาสภาพการทำงานปัจจุบันและเก็บข้อมูล ข้อมูลการทำงานของพนักงานตรวจสอบ (TQC) ทำงานวันละ 10 ชั่วโมง/กะ จำนวนว 6 วัน/สัปดาห์ มีเวลาการทำงานดังนี้ เวลาการทำงานปกติ

กะเช้า เวลา 7.00 -15.00 น. (พักเบรก 60 นาที)

กะกลางคืน เวลา 23.00 – 7.00 น. (พักเบรก 60 นาที)

เวลาการทำงานล่วงเวลา

กะเช้า เวลา 16.00-19.00 น.

กะกลางคืน เวลา 19.00-22.00 น.

ขั้นตอนการตรวจสอบ Defect ชิ้นงาน พนักงานตรวจสอบ(TQC) จะตรวจสอบงานที่เครื่องได้สุ่มหยิบมาจำนวน 6 Tray ต่อ1 Lot โดยแบ่งการสุ่มหยิบมาของเครื่องนั้นจะสุ่มทุก 21 ชิ้น เมื่อหยิบครบเต็ม 1 Tray งานจะนำออก มาเพื่อให้พนักงานตรวจสอบ(TQC) ตรวจสอบ แบ่งการตรวจสอบดังนี้

1. ตรวจสอบหางชิ้นงานที่ความละเอียด 10X โดยตรวจสอบ Defect Short tail, Dent tail, Burr tail, Bend tail เฉพาะ ZONE 5

2. ตรวจสอบด้านหลังชิ้นงานที่ความละเอียด 10X โดยตรวจสอบ All defect ของZONE 1-5

3. ตรวจสอบด้านหน้าชิ้นงานที่ความละเอียด 10X โดยตรวจสอบ All defect ของZONE 1-5

4. ตรวจสอบด้านหน้าชิ้นงานที่ความละเอียด 30X โดยตรวจสอบ 6 Defect เน้นเฉพาะ 1.PZT Crack, 2.Broken PI (BK-PI), 3.Contamination, 4.Dent Dielectric, 5.I Dent flexure Zone1 (DE1-F), 6.Dent Head lift (DE1) เฉพาะ ZONE 1

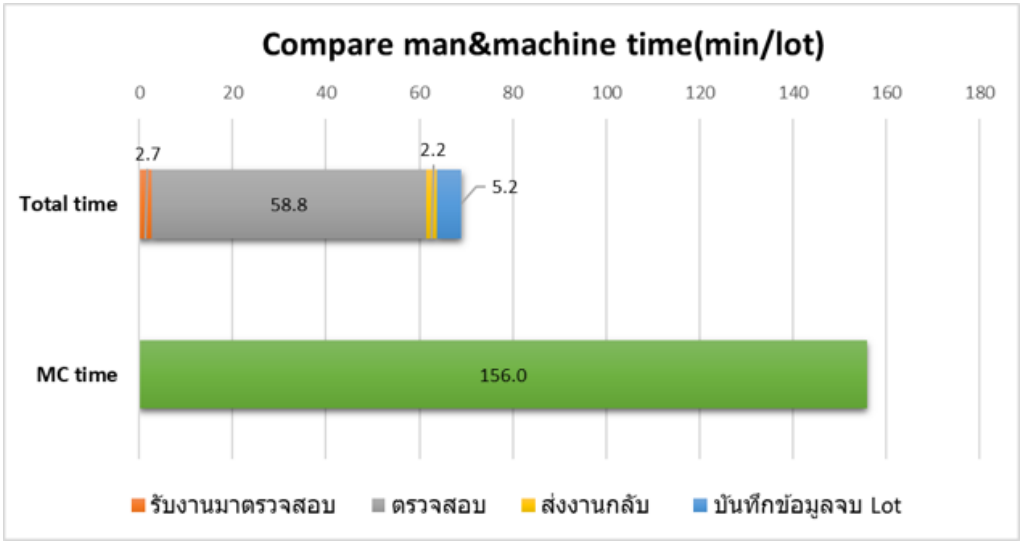
Flow Process Chart									
แผนภูมิการไหลของกระบวนการ		☑ Man ☐ Material ☐ Machine							
แผนภูมิหมายเลข: 01 แผนที่1		สัญลักษณ์		ปัจจุบัน	ข้อเสนอแนะ	ลดลง			
กิจกรรม:ตรวจสอบTray Audit		การปฏิบัติงาน		15	-				
จาก UNIT(TQC)		การขนส่ง		5	-	-			
ชื่อบริษัท:HTO		การรอคอย		0	-	-			
วันที่ 6/08/2563		การตรวจสอบ		6	-	-			
ผู้บันทึก		การเก็บ		0	-	-			
Satit S		รวม		26	-	-			
Detail	ลำดับ	คำอธิบายงาน	เวลา (min/lot)	สัญลักษณ์					type
Receive product	1	หยิบงานจากunit	0.3						NVA
	2	นำงานใส่ block	0.4						NVA
	3	Check number A and key data (Tray A1-A6)	0.8						NVAN
	4	Unpack	0.6						NVA
	5	put trayA to VMI Carrier	0.6						NVAN
Inspection	6	inspection tail(10x)(ตัวที่ 1-60)	9.7						NVA
	7	พลิกกลับด้าน	1.0						NVAN
	8	inspection back(10x)(ตัวที่ 1-60)	15.0						NVAN
	9	พลิกกลับด้าน	0.8						NVAN
	10	inspection front(10x)(ตัวที่ 1-60)	16.3						NVAN
	11	inspection front(30x)(ตัวที่ 1-60)	13.3						NVAN
	12	Pick CIP(ตามตาราง)	2.7						NVAN
Return to Unit	13	remove tray A form VMI Carrier	0.4						NVAN
	14	packing	0.6						NVA
	15	ส่งงานกลับ unit	0.2						NVAN
	16	เดินไปแจ้ง Defect Master	0.9						NVAN
Records Lot data	17	หยิบชิ้นงาน(Tray A1-A6)	0.5						NVAN
	18	สแกนTray A คีย์ข้อมูล(Tray A1-A6)	3.1						NVAN
	19	เก็บชิ้นงานใส่ Lot carrier	0.2						NVAN
	20	เช็ค CIP	0.2						NVA
	21	กรอกใบ lot	0.3						NVAN
	22	ปิด Lot carier	0.1						NVAN
	23	เดินไปกรอกQTS	0.1						NVA
	24	กรอกข้อมูลQTS	0.9						NVAN
	25	เดินกลับสถานีงาน	0.1						NVA
	26	เปิดป้าย cleanline	0.1						NVAN
		Total Time	69.4	15	5	6	0	0	

รูปที่ 3 ขั้นตอนการทำงานของพนักงาน TQC ประจำ Unit ของ Product A

จากการศึกษาเวลาการของพนักงาน TQC ร่วมกับเวลาการทำงานของเครื่องจักรระบบอัตโนมัติของ Product A และนำเวลาการทำงานของคนและเครื่องจักรเปรียบเทียบกับพบว่าประสิทธิภาพการทำงานของคนและเครื่องจักรต่างกันถึง 86.6 นาที โดยเครื่องใช้ผลิตงาน 1 lot ใช้เวลา 156 นาที/Lot ส่วนพนักงานใช้เวลาตรวจสอบชิ้นงาน 69.4 นาที/lot หรือคือเป็น 44.5% ดังแสดงในรูปที่ 4

Detail	ELEMENT	AVG.TIME (sec)	UNITS (pcs)	frequency /lot	TIME (sec/lot)	TIME (min/lot)	NT (sec/pcs)	ST (sec/pcs)	UPH	%Utilization
รับงานมาตรวจสอบ	หยิบงานจากunit	2.88	600	6	17.28	0.3	**0.53**	**0.60**	**6,022**	**50%**
	นำงานใส่ block	3.78	600	6	22.68	0.4				
	Check number A and key data (Tray A1-A6)	8.20	600	6	49.20	0.8				
	Unpack	6.08	60	6	36.48	0.6				
	put trayA to VMI Carrier	6.06	60	6	36.36	0.6				
ตรวจสอบ	inspection tail(10x)(ตัวที่ 1-60)	96.68	60	6	580.08	9.7				
	พลิกกลับด้าน	9.78	60	6	58.68	1.0				
	inspection back(10x)(ตัวที่ 1-60)	150.22	60	6	901.32	15.0				
	พลิกกลับด้าน	8.04	60	6	48.24	0.8				
	inspection front(10x)(ตัวที่ 1-60)	162.82	60	6	976.92	16.3				
	inspection front(30x)(ตัวที่ 1-60)	133.40	60	6	800.40	13.3				
	Pick CIP(ตามตาราง)	26.85	60	6	161.08	2.7				
ส่งงานกลับ	remove tray A form VMI Carrier	4.48	60	6	26.88	0.4				
	packing	6.28	600	6	37.68	0.6				
	ส่งงานกลับ unit	2.32	600	6	13.92	0.2				
	เดินไปแจ้ง Defect Master	27.15	60	2	54.29	0.9				
บันทึกข้อมูลจบ Lot	หยิบชิ้นงาน(Tray A1-A6)	30.84	600	1	30.84	0.5				
	สแกนTray A คีย์ข้อมูล(Tray A1-A6)	185.04	7800	1	185.04	3.1				
	เก็บชิ้นงานใส่ Lot carrier	14.88	7800	1	14.88	0.2				
	เช็ค CIP	11.66	7800	1	11.66	0.2				
	กรอกใบ lot	18.58	7800	1	18.58	0.3				
	ปิด Lot carier	3.82	7800	1	3.82	0.1				
	เดินไปกรอกQTS	8.82	7800	1	8.82	0.1				
	กรอกข้อมูลQTS	56.32	7800	1	56.32	0.9				
	เดินกลับสถานีงาน	7.58	7800	1	7.58	0.1				
	เปิดป้าย cleanline	4.50	7800	1	4.50	0.1				
Operation		997.05	7800		4163.53	69.4				
MC time		9360.00	7800		9360.00	156.0	**1.20**	**1.20**		**100%**

รูปที่ 4 ขั้นตอนการทำงานของพนักงาน TQC



รูปที่ 5 เปรียบเทียบ เวลาการทำงานคนและเครื่องจักร

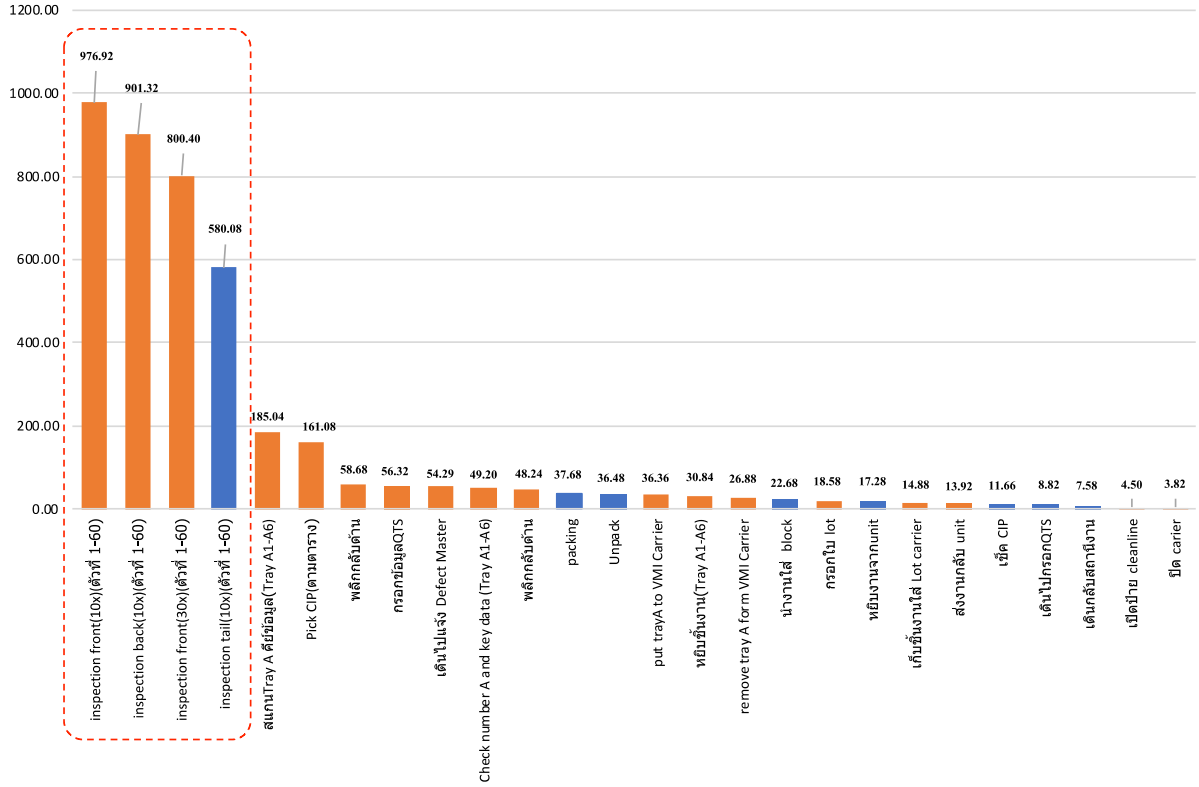
รูปที่ 5 ภาพเปรียบเทียบเวลาการทำงานคนและเครื่องจักรพบว่าพนักงานตรวจสอบ(TQC) มีเปอร์เซ็นต์กิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าแต่จำเป็นต้องทำสูงถึง 69% ดังรูปที่ 6 โดยที่ความสูญเปล่าที่ต้องทำการแก้ไขในกระบวนการ คือ เวลาในการตรวจชิ้นงานโดยกล้อง Microscope โดยกิจกรรม 4 อันดับแรกใช้เวลาตรวจนานที่สุดคือ

Inspection front (10X)

Inspection back (10X)

Inspection front (30X)

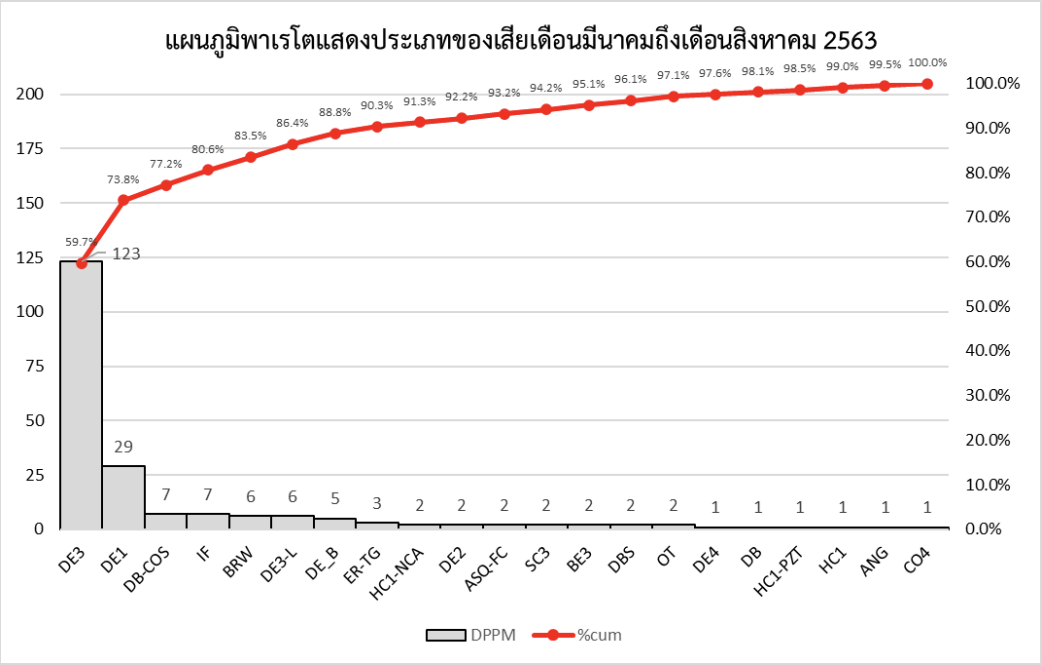
Inspection tail (10X)



รูปที่ 6 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์กิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าแต่จำเป็นต้องทำสูงถึง 69%

2.2 ข้อมูลของเสียที่เกิดจากหางชิ้นงาน จากการเก็บข้อมูลของเสียที่เกิดจากหางชิ้นงานเป็นเวลา 6 เดือนย้อนหลัง ตั้งแต่เดือน มีนาคม ถึง สิงหาคม พ.ศ.2563 ดังแสดงในที่ 7 และพบว่าในเดือน มีนาคมถึงเดือนสิงหาคม พบของเสียที่เกิดจากส่วนหางชิ้นงานเฉลี่ยที่ 0.1333%

รูปที่



รูปที่ 7 กราฟแสดงประเภทของเสียประจำเดือน มีนาคม - สิงหาคม 2563

หลักการ ECRS ในการปรับปรุงกระบวนการ

โดยการแยกขั้นตอนกระบวนการผลิตว่าขั้นตอนใดสามารถขจัดออกได้ หรือสามารถรวมการทางานเข้าด้วยกันได้ จากการเก็บข้อมูลในรูปแบบของแผนภูมิการไหล (Flow process chart) ในการแยกขั้นตอนการทางานโดยใช้หลัก ECRS 1 โดยได้เสนอแนวทางในการปรับปรุงการปฏิบัติของพนักงานดังนี้

การกำจัดขั้นตอนที่ไม่จำเป็น (Eliminate :E) คือการกำจัด inspection tail(10x) เนื่องจากมีเปอร์เซนการพบของเสียต่ำและสามารถตรวจสอบได้ในกระบวน Sorting 10X ที่มีการ Visual 100% รวมถึง Tray A ด้วย

การขจัดงานที่ไม่จำเป็นออก (Eliminate:E) คือเนื่องจากการหยิบชิ้นงานต้องหยิบให้ตรงตามตาราง CIP sampling อยู่แล้ว

การรวมกัน (Combine) คือการรวมการทำงานของพนักงาน TQC ให้สามารถทำงานได้ 2 Unit line โดยการขจัดความสูญเปล่าด้านการรองาออก

การทำให้ง่ายขึ้น (Simplify:S) คือการทำให้ขั้นตอนการสแกน Tray A และ คีย์ข้อมูล ให้ง่ายขึ้นโดยการ ให้พนักงานคีย์เฉพาะกรณีพบ defect โดยชิ้นงานที่นำ ไปส่งวัด CIP ให้โปรแกรมบันทึกค่าไว้ให้ตรงตามตารางที่กำหนด

ผลจากการปรับปรุงกระบวนการทำงานโดยใช้หลักการ ECRS มากำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น ทำให้กระบวนการทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น เนื่องจาก 3 อันดับแรกจากการวิเคราะห์ใช้เวลานานที่สุดคือ inspection front (10X), inspection back (10X) และ inspection front (30x) กิจกรรมทั้ง 3 กิจกรรมมีความจำเป็นเนื่องจาก inspection front(10x)และinspection back (10x) เป็นการตรวจสอบ All Defect เพื่อป้องกันของเสียหลุดไปกระบวนการถัดไป และinspection front(30x) เพื่อเน้น 6 Defect ดังนั้นจึงเลือก inspection tail(10x) มาลดความ

สูญเปล่าเนื่องจากเป็นกิจกรรมที่ไม่มีความจำเป็นต้องทำเพราะ Defect ที่ตรวจพบมีจำนวนน้อยกว่า Defect อื่น การเช็ค CIP ไม่มีความจำเป็นต้องทำเพราะพนักงานจะมีการหยิบชิ้นงาน CIP ให้ตรงตามตารางอยู่แล้ว ดังรูปที่ 8

Detail	Element	time (sec/lot)	symbol	wast	type of activity	
รับงานมาตรวจสอบ	หยิบงานจากunit	17.28		motion	NVA	
	นำงานใส่ block	22.68		process	NVA	
	Check number Tray A and key data (Tray A1-A6)	49.20		inspection	NVAN	
	Unpack	36.48		process	NVA	
	put trayA to carrier	36.36		process	NVAN	
ตรวจสอบ	inspection tail(10x)(ตัวที่ 1-60)	580.08		inspection	NVA	Eliminate
	พลิกกลับด้าน	58.68		process	NVAN	
	inspection back(10x)(ตัวที่ 1-60)	901.32		inspection	NVAN	
	พลิกกลับด้าน	48.24		process	NVAN	
	inspection front(10x)(ตัวที่ 1-60)	976.92		inspection	NVAN	
	inspection front(30x)(ตัวที่ 1-60)	800.40		inspection	NVAN	
	Pick CIP(ตามตาราง)	161.08		process	NVAN	
ส่งงานกลับ	remove tray A form carrier	26.88		process	NVAN	
	packing	37.68		process	NVA	
	ส่งงานกลับ unit	13.92		motion	NVAN	
	เดินไปแจ้ง Defect Master	54.29		motion	NVAN	
บันทึกข้อมูลจบ Lot	หยิบชิ้นงาน(Tray A1-A6)	30.84		process	NVAN	
	สแกนTray A คีย์ข้อมูล(Tray A1-A6)	185.04		process	NVAN	Simplify
	เก็บชิ้นงานใส่ Lot carrier	14.88		process	NVAN	
	เช็ค CIP	11.66		inspection	NVA	Eliminate
	กรอกใบ lot	18.58		process	NVAN	
	ปิด carrier	3.82		process	NVAN	
	เดินไปกรอกQTS	8.82		motion	NVA	
	กรอกข้อมูล	56.32		process	NVAN	
	เดินกลับสถานีงาน	7.58		motion	NVA	
	เปิดป้าย cleanline	4.50		process	NVAN	
total time		4163.527				

รูปที่ 8 แนวทางการใช้หลัก ECRS มาปรับปรุง

หลังลดความสูญเปล่าพบว่าพนักงานตรวจสอบ (TQC) มี % Utilization อยู่ที่ 42% ซึ่งเป็นเปอร์เซ็นต์การทำงานต่ำและมีเวลารอคอยชิ้นงานนานมากกว่าเครื่องจักร จึงเพิ่มแนวคิดให้พนักงานตรวจสอบ (TQC) ประจำ UNIT จากเดิมมี 1 คนต่อ 1 UNIT เปลี่ยนเป็นพนักงานตรวจสอบ (TQC) 1 คน ให้สามารถทำงานได้ 2 UNIT เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานพนักงานตรวจสอบ (TQC)ลดการตรวจสอบหางชิ้นไปหนึ่งขั้นตอน เนื่องจากDefect ที่เกิดจากห่างพบเจอได้น้อยดังตาราง 3.4

ของเสียที่เกิดจากหางชิ้นงาน เดือนกันยายน 2563			
วันที่	จำนวนของเสีย(ชิ้น)	วันที่	จำนวนของเสีย(ชิ้น)
1	0	16	0
2	0	17	1
3	0	18	0
4	0	19	0
5	0	21	0
7	0	22	0
8	0	23	0
9	0	24	0
10	0	25	0
11	0	28	0
12	0	29	0
14	0	30	0
15	0	รวม	1

รูปที่ 9 ตารางข้อมูลของเสียเดือนกันยายน 2563

เพื่อพิสูจน์ว่าการลดการตรวจสอบหางชิ้นจะไม่ส่งผลกระทบต่อการเจองานเสีย โดยใช้การทดสอบสมมติฐาน (Test Hypothesis) โดยข้อมูลที่นำมาทดสอบเป็นข้อมูลของเสียในเดือนกันยายน 2563โดยตั้งสมมุติฐานดังนี้

H_0: การตรวจสอบหางชิ้นงานไม่มีผลต่อของเสียบริเวณหางชิ้นงาน ($\mu = 0$)

H_1: การตรวจสอบหางชิ้นงานมีผลต่อของเสียบริเวณหางชิ้นงาน ($\mu \neq 0$)

กำหนดนัยสำคัญ(α= 0.05) ค่าความเชื่อมั่น 95%

t-Test: One-Sample Assuming Unequal Variances

	จำนวนของเสีย
Mean	0.04
Variance	0.04
Observations	25
Hypothesized Mean Difference	0
df	24
t Stat	1
P(T<=t) one-tail	0.16364344
t Critical one-tail	1.71088208
P(T<=t) two-tail	0.32728688
t Critical two-tail	2.06389856

รูปที่ 10 การคำนวณหา P-Value โดย t-Test

จากผลการทดสอบ พบว่าค่า P-Value มีค่าเท่ากับ 0.327 ดังรูปที่ 10 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.05 จึงยอมรับ H_0 สรุปได้ว่าการตรวจสอบหางชิ้นงานไม่มีผลต่อของเสียบริเวณหางชิ้นงานที่ระดับนัยสำคัญ 0.05จากการตั้งสมมติฐาน (Test Hypothesis) แล้วพบว่าการตรวจสอบหางชิ้นงานไม่มีผลต่อของเสียบริเวณหางชิ้นงานจึงสามารถลดกาตรวจสอบหางชิ้นงานที่ TQC ได้ โดยจะสามารถตรวจสอบของเสียที่เกิดจากหางชิ้นงานได้ในกระบวน Sorting 10X ที่มีการ Visual 100% รวมถึง Tray A ด้วย

เมื่อพิจารณางานที่ลดลงของพนักงาน TQC แล้วพบว่าเวลาการทำงานลดลงและเวลาการว่างงานเพิ่มมากขึ้น ทำให้สามารถนำงาน Product A ของ Unit อื่นมาทำการตรวจเพิ่มได้ ทำให้ TQC สามารถทำงาน 2 UNIT ได้ดังแสดง

ดังรูปที่ 11และ 12

Man		Machine1		Machine2	
Element	Time(sec)	Element	Time(sec)	Element	Time(sec)
บันทึกข้อมูลจบ Lot	266.09				
เดินไป Machine2	17.09				
รับงานมาตรวจสอบ (Machine2)	30.24				
ตรวจสอบ(Machine2)	550.04				
ส่งงานกลับ (Machine2)	45.06				
เดินกลับ Machine1	17.09				
Idle Time	514.40				
รับงานมาตรวจสอบ(Machine1)	30.24				
ตรวจสอบ(Machine1)	550.04	Run Machine	9,360	Run Machine	9,360
ส่งงานกลับ(Machine1)	45.06				
เดินไป Machine2	17.09				
รับงานมาตรวจสอบ (Machine2)	30.24				
ตรวจสอบ(Machine2)	550.04				
ส่งงานกลับ(Machine2)	45.06				
เดินกลับ Machine1	17.09				
Idle Time	155.14				
รับงานมาตรวจสอบ(Machine1)	30.24				
ตรวจสอบ(Machine1)	550.04				
ส่งงานกลับ(Machine1)	45.06				
เดินไป Machine2	17.09				
รับงานมาตรวจสอบ (Machine2)	30.24				
ตรวจสอบ(Machine2)	550.04				
ส่งงานกลับ(Machine2)	45.06				
เดินกลับ Machine1	17.09				
Idle Time	155.14				
รับงานมาตรวจสอบ(Machine1)	30.24				
ตรวจสอบ(Machine1)	550.04				
ส่งงานกลับ(Machine1)	14.65				
เดินไป Machine2	17.09				
รับงานมาตรวจสอบ (Machine2)	30.24				

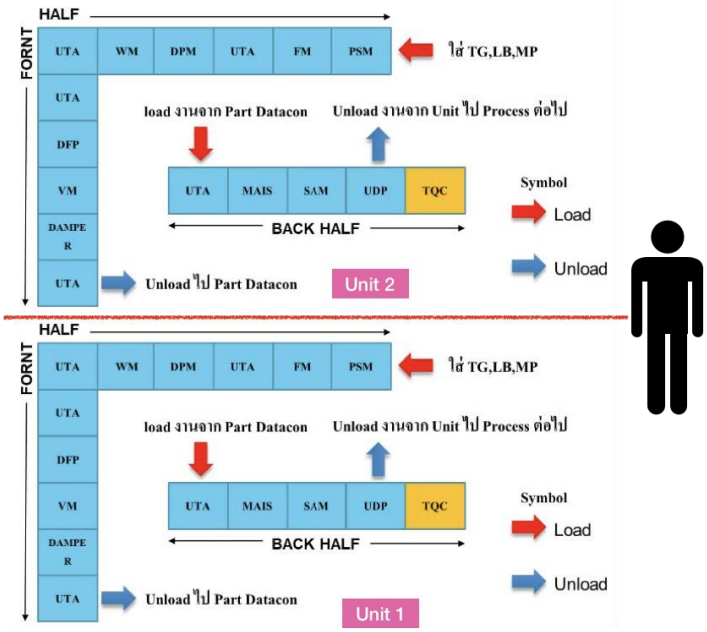
Page 1 of 2

Man		Machine1		Machine2	
Element	Time(sec)	Element	Time(sec)	Element	Time(sec)
ตรวจสอบ(Machine2)	550.04				
ส่งงานกลับ(Machine2)	14.65				
เดินกลับ Machine1	17.09				
Idle Time	215.96				
รับงานมาตรวจสอบ(Machine1)	30.24				
ตรวจสอบ(Machine1)	550.04				
ส่งงานกลับ(Machine1)	14.65				
เดินไป Machine2	17.09				
รับงานมาตรวจสอบ (Machine2)	30.24				
ตรวจสอบ(Machine2)	550.04				
ส่งงานกลับ(Machine2)	14.65				
เดินกลับ Machine1	17.09				
Idle Time	215.96				
รับงานมาตรวจสอบ(Machine1)	30.24				
ตรวจสอบ(Machine1)	550.04				
ส่งงานกลับ(Machine1)	14.65				
เดินไป Machine2	17.09				
รับงานมาตรวจสอบ (Machine2)	30.24				
ตรวจสอบ(Machine2)	550.04				
ส่งงานกลับ(Machine2)	14.65				
เดินกลับ Machine1	17.09				
Idle Time	215.96				
รับงานมาตรวจสอบ(Machine1)	30.24				
ตรวจสอบ(Machine1)	550.04				
ส่งงานกลับ(Machine1)	14.65				
Idle Time	125.07				

Page 2 of 2

Summary			
	Man	Machine1	Machine2
Idle time(sec)	1597.64	0	0
Working time (sec)	7762.36	9,360	9,360
Total Time(sec)	9,360	9,360	9,360
% work	83%	100%	100%

รูปที่ 11 แผนภูมิ Man-Machine Chart ของพนักงาน TQC หลังการปรับปรุง



รูปที่ 12 กำหนดให้พนักงาน TQC ทำการตรวจชิ้นงานจาก 2 Unit line

สรุปผลการวิจัย

จากผลการดำเนินการปรับปรุงการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต โดยลดความสูญเปล่าของพนักงานตรวจสอบ (TQC) เริ่มดำเนินลดการตรวจสอบหางชิ้นงานโดยที่ไม่ส่งผลกระทบต่อของเสียแล้วอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ทำให้และการปรับเปลี่ยนวิธีการทำงาน ทำให้ %Utilization หลังการปรับปรุงพนักงานตรวจสอบ(TQC) เพิ่มขึ้น 41% เนื่องจากพนักงานตรวจสอบ(TQC) สามารถทำงานได้ 1 คน ต่อ 2 UNIT โดยใช้เวลาในระหว่างรอคอยชิ้นงานที่จากเครื่องเพื่อนำมาตรวจสอบ ทำให้จำนวนพนักงานทั้งหมดก่อนการปรับปรุง 5 คน/กะ หลังการปรับปรุงลดลง 2 คน เหลือ 3 คน/กะ ส่งผลให้ต้นทุนในการผลิตลดลง แสดงดังรูปที่ 13

	Before	After	Percentage
TQ operation for Product A			40% ✓
Operation time (sec)	3,896.47	7,762.36	49.80% ✓
Idle time (sec)	5,463.53	1,597.64	70.76% ✓
Utilization (%)	42%	83%	42% ✓

รูปที่ 13 เปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง

การลดต้นทุนด้านการผลิต

ก่อนการปรับปรุง

ต้นทุนการผลิต = 5(คน) × 600 (บาท) × 2 (กะ) × 6 (วัน) × 4 (สัปดาห์) × 12 (เดือน) = 1,728,000 บาท

หลังการปรับปรุง

ต้นทุนการผลิต = 3(คน) × 600 (บาท) × 2 (กะ) × 6 (วัน) × 4 (สัปดาห์) × 12 (เดือน) = 1,036,800 บาท

จากการคำนวณแสดงให้เห็นว่า ต้นทุนในการผลิตลดลงถึง 691,200 บาทต่อปี

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าการประยุกต์ใช้หลักการ ECRS สามารถลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตได้อย่างมีประสิทธิผล ซึ่งทางโรงงานตลอดจนผู้สนใจสามารถนำ แนวทางการปรับปรุงจากงานวิจัยนี้เพื่อไปประยุกต์ใช้สาหรับ สายการผลิตอื่นๆ ภายในโรงงานต่อไป

เอกสารอ้างอิง

นพดล ศรีพุทธา และบุญสิน นาดอนดู่. (2562). การลดความสูญ เปล่าในกระบวนการกลึงข้อต่อท่อโดยใช้เทคนิค ECRS. ใน การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 11, 24-26 กรกฎาคม 2562.จังหวัดเชียงใหม่. (น.605-616)

ธนิดา สุนารักษ์. (2555). การปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิต กรณีศึกษา: สายการผลิตขดลวดแม่เหล็ก (Stator) รุ่น D Frame ในการประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ ประจำปี พ.ศ. 2555, 17-19 ตุลาคม 2555. จังหวัดเพชรบุรี. (น.649-654)

สาทิตย์ สีนิลพันธ์ และ ฎฐา คุปตัษเฐียร. (2554). การลดความเปล่าในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนรถจักรยานยนต์. โดยบูรณาการเทคนิควิศวกรรมอุตสาหการ.วารสาร วิศวกรรมศาสตร์ราชมงคลธัญบุรี, 9; (2554).(น.31- 39).

สุจินดา ศรัณย์ประชา. (2557). การปรับปรุงกาลังการผลิตของ สายการผลิตชิ้นส่วนเบาะที่นั่งรถยนต์ด้วยแนวคิดระบบการผลิตแบบโตโยต้า. วารสารวิศวกรรมศาสตร์.(2557) ฉบับที่5, หน้า 11-27.

สมประสงค์ โพนาคาและพีรเดช สุวิทยารักษ์. (2559). การปรับปรุงกระบวนการประกอบชิ้นส่วนลาโพงขนาดเล็ก.ในการประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ ประจำปี พ.ศ. 2559, 7-8 กรกฎาคม 2559 ขอนแก่น, (2559), หน้า 726-732.

พัชรี ภัทรธาดาเกียรติ และดาริชา สุธีวงศ์, “การปรับปรุง มาตรฐานการปฏิบัติงานในกระบวนการผลิตเครื่องดื่มเข้มข้น”, วิศวกรรมสารฉบับวิจัยและพัฒนา, 23; (2555), หน้า 62-74.

กฤต จันทรสมัย และอรอุมา ลาสุนนท์, “การออกแบบผัง โรงงานและปรับปรุงกระบวนการผลิตประตูไม้บาน เลื่อน”, วารสารมหาวิทยาลัยนเรศวร: วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี, 25; (2560), หน้า 146-155.

อมรรัตน์ ปิ่นชัยมูล และคณะ, “การปรับปรุง สายการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ด้วยเครื่องมือทางวิศวกรรม อุตสาหการ”, วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, 14; (2561), หน้า 93-105.