การปรับปรุงกระบวนการผลิตปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงของโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์
Process Improvement of Fuel Pump Production in Automobile Component Manufacturer

นวลพร แสงฤดี[1]* และ จิตรา รู้กิจการพานิช[2]
Nuanporn Sangrudee[1]* and Jittra Rukijkanpanich[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงของโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ของสายการขึ้นรูปลูกสูบปั๊มด้วยการกลึง สายการขึ้นรูปกระบอกสูบปั๊มด้วยไฟฟ้า สายการขึ้นรูปตัวเรือนปั๊ม และสายการขึ้นรูปกระบอกสูบปั๊มด้วยการกลึง โดยการประยุกต์ใช้หลักการทางวิศวกรรมอุตสาหการ การศึกษานี้มีขั้นตอนการดำเนินงานประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอนหลักได้แก่ การวิเคราะห์ การปรับปรุงวิธีการทำงานและการจัดสมดุลของสายการผลิตใหม่ โดยมีแนวทางในการแก้ไขปรับปรุง 2 ประเด็นหลักคือ การปรับเปลี่ยนการทำงานของเครื่องจักรให้เป็นแบบอัตโนมัติและการติดตั้งรางลำเลียง ผลจากการปรับปรุงทำให้สายการขึ้นรูปลูกสูบปั๊มด้วยการกลึงเพิ่มผลิตภาพด้านแรงงานได้ร้อยละ 25.0 สายการขึ้นกระบอกสูบปั๊มด้วยไฟฟ้าเพิ่มผลิตภาพด้านแรงงานได้ร้อยละ 33.3 สายการขึ้นรูปตัวเรือนปั๊มเพิ่มผลิตภาพด้านแรงงานได้ร้อยละ 15.4 และสายการขึ้นรูปกระบอกสูบปั๊มด้วยการกลึงเพิ่มผลิตภาพด้านแรงงานได้ร้อยละ 25.0

คำสำคัญ: การปรับปรุงกระบวนการผลิต การเพิ่มผลิตภาพ ชิ้นส่วนยานยนต์

Abstract

The research aims at improving the process of fuel pump production in automobile component manufacturer. Four production lines; namely, plunger, cylinder electrode, housing, and cylinder grinding were studied and improved by means of industrial engineering application. This research was conducted in 3 main steps; process analysis, process improvement, and the balance of a new production line. Two key process improvement methods were proposed. The first was to adapt the existing manual machine system into an automation one while the second was to install a shooter. The experimented process improvement yielded an increase in labor productivity of Plunger Line, Cylinder Electrode Line, Housing Line and Cylinder Grinding Line by 25.0%, 33.3% 15.4% and 25.0% respectively.

Keywords: Process Improvement, Productivity, Automobile Component

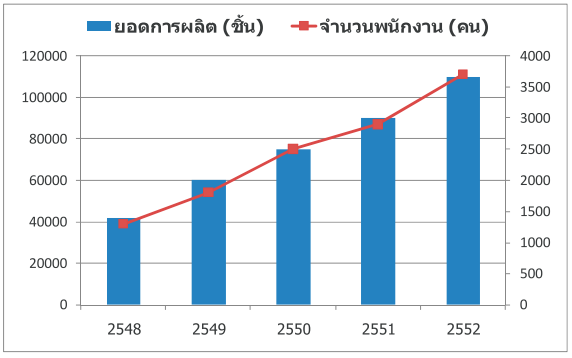
[1] นิสิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
[2] รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
* Corresponding Author, Tel. 08-6128-8752, E-mail: neawy_71@hotmail.com

รับเมื่อ 15 มีนาคม 2553 ตอบรับเมื่อ 6 พฤษภาคม 2554

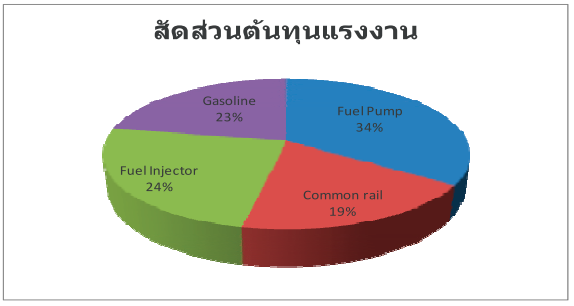
1. บทนำ

อุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์เป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ปัจจุบันอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์ได้รับผลกระทบจากภาวะเศรษฐกิจโลก จึงจำเป็นที่จะต้องมีการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อให้มีต้นทุนการผลิตต่ำลง โรงงานกรณีศึกษานี้ได้ทำการผลิตระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล ซึ่งประกอบไปด้วย ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง รางสะสมแรงดัน หัวฉีดแรงดันสูง และหัวฉีดของเครื่องยนต์เบนซิน

ลักษณะสำคัญของโรงงานกรณีศึกษานี้ทำการผลิตโดยใช้แรงงานคนเป็นหลัก เมื่อมีการเพิ่มยอดการผลิตจึงจำเป็นต้องเพิ่มจำนวนคนตามไปด้วย แสดงได้ดังรูปที่ 1 จึงได้ทำการศึกษาต้นทุนการผลิตต่อหน่วย พบว่าผลิตภัณฑ์ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง มีสัดส่วนของต้นทุนแรงงานมากที่สุด คือ 34% ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนพนักงานและยอดการผลิตที่เพิ่มขึ้น



รูปที่ 2 สัดส่วนต้นทุนแรงงานของแต่ละผลิตภัณฑ์

จึงมีการประยุกต์ใช้หลักการทางวิศวกรรมอุตสาหการมาปรับปรุงวิธีการทำงานเพื่อกำจัดเวลาสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนผลิต หลังจากนั้นทำการจัดสมดุลของสายการผลิตใหม่ โดยมีดัชนีที่ใช้วัดผลของการเพิ่มผลิตด้านแรงงานคือ จำนวนชิ้น/คน/ชม ที่เพิ่มขึ้น เมื่อสามารถเพิ่มจำนวนชิ้นงานที่ผลิตต่อชั่วโมงขึ้นได้โดยใช้คนเท่าเดิมหรือจำนวนชิ้นงานที่ผลิตต่อชั่วโมงเท่าเดิมแต่สามารถลดจำนวนคนลงได้ จะทำให้ต้นทุนแรงงานต่อชิ้นลดลง ดังนั้นต้นทุนทางด้านแรงงานจึงเป็นเหตุผลสำคัญที่สามารถลดต้นทุนการผลิตได้

จากการสำรวจสภาพปัจจุบันของการผลิตผลิตภัณฑ์ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง พบว่ามีเวลาสูญเปล่าที่เกิดจากการทำงานในแต่ละสายการผลิตดังแสดงในตารางที่ 1

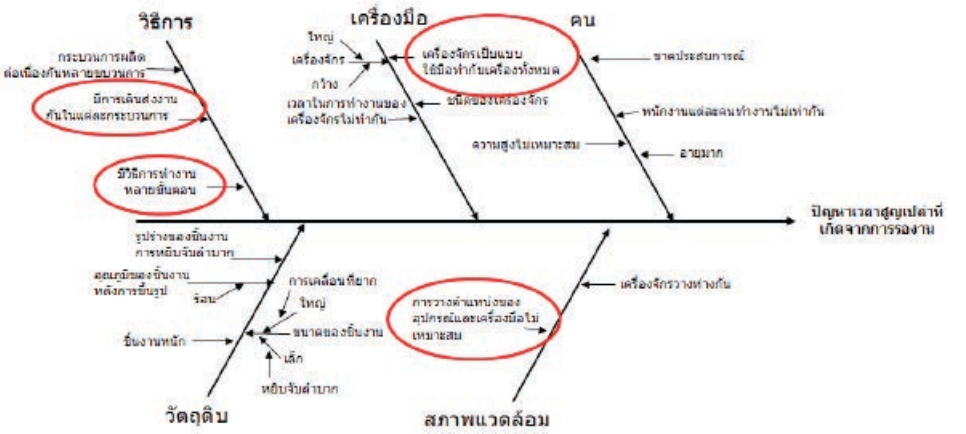
ตารางที่ 1 เวลามาตรฐานการผลิตแต่ละสายการผลิต

สายการผลิต	Cycle Time (วินาที)	Operate Time		Waiting Time	
		วินาที	%	วินาที	%
1. ตัวเรือนปั๊ม	42.4	514.4	80.9%	121.6	19.1%
2. แหวนรองเพลาลูกเบี้ยว	17.7	82.5	88.1%	23.7	11.9%
3. เพลาลูกเบี้ยว	18.5	77.4	83.7%	15.1	16.3%
4. ตัวเรือนปั๊มแรงดันต่ำ	17.5	58.8	83.8%	11.4	16.2%
5. ลูกสูบปั๊มด้วยการกลึง	12.5	46.1	73.9%	16.3	26.1%
6. กระบอกสูบปั๊มด้วยไฟฟ้า	38.7	62.4	80.5%	15.1	19.5%
7. กระบอกสูบปั๊มด้วยการกลึง	31.6	131.1	83.0%	26.8	17.0%
8. วาล์วน้ำมัน	9.81	41.2	84.1%	7.8	15.9%

จากตารางที่ 1 จะพบว่าสายการผลิตลูกสูบปั๊มด้วยการกลึง สายการผลิตกระบอกสูบปั๊มด้วยไฟฟ้า สายการผลิตตัวเรือนปั๊ม และสายการผลิตกระบอกสูบปั๊มด้วยการกลึง มีเปอร์เซ็นต์ของเวลาสูญเปล่าที่เกิดจากการทำงานสูงที่สุด 4 ลำดับ ดังนี้คือ 26.1%, 19.1% และ 17.0% ตามลำดับ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้สนใจที่สายการผลิต 4 สายที่กล่าวมาข้างต้นเนื่องจากมีเปอร์เซ็นต์ของเวลาสูญเปล่าที่เกิดจากการทำงานสูงสุด

2. เครื่องมือและเทคนิคที่ใช้ในงานวิจัย

เครื่องมือและเทคนิคที่ใช้ในงานงานวิจัยนี้ประกอบไปด้วย 3 ส่วน ดังรายละเอียดดังต่อไปนี้



รูปที่ 3 แผนภูมิแสดงเหตุและผลสำหรับใช้วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาเวลาสูญเปล่าที่

2.1 เทคนิคการเพิ่มผลผลิต

เทคนิคการเพิ่มผลผลิต [1] เป็นเทคนิคที่ครอบคลุมเนื้อหาของการศึกษางาน การซ่อมบำรุงรักษา การวางผังโรงงาน เครื่องมือในอุตสาหกรรม การขนถ่ายวัสดุ และการบริหารงานบุคคล

2.2 การศึกษางาน (Work Study)

การศึกษางาน (Work Study) [2], [3] คือเทคนิคที่ใช้ในการปรับปรุงการทำงานอย่างมีระบบ ซึ่งมีผลทำให้ประสิทธิภาพของการทำงานนั้นดีขึ้น โดยประกอบด้วยเทคนิคหลักอยู่ 2 ส่วน คือ

1. การศึกษาวิธีการทำงาน (Method Study) เป็นการศึกษาเพื่อปรับปรุงวิธีการทำงานที่กำลังดำเนินการอยู่

2. การวัดผลงาน (Work Measurement) เป็นการศึกษาเพื่อกำหนดเวลามาตรฐาน (Standard Time) ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในแง่ต่างๆ เช่น การวางแผนการผลิตปรับปรุงดุลยภาพของสายการผลิต เป็นต้น

2.3 เทคนิค ECRS

เทคนิค ECRS [4], [5] เป็นเทคนิคเพื่อการปรับปรุงงาน ซึ่งประกอบด้วย

E = Eliminate all Unnecessary Work ขจัดงานที่ไม่จำเป็นออกให้หมด

C = Combine Operations (Elements of Work) รวมการทำงานหรืองานย่อยเข้าด้วยกัน

R = Rearrange Sequence of Operations ลำดับขั้นการทำงานใหม่

S = Simplify the Necessary Operations ทำงานที่จำเป็นให้ง่ายขึ้น

3. วิธีดำเนินงานวิจัย

3.1 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาเวลาสูญเปล่าที่เกิดจากการรองาน

เมื่อได้ทำการกำหนดวัตถุประสงค์ว่าต้องการปรับปรุงกระบวนการผลิตปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงของโรงงาน ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ สายการขึ้นรูปลูกสูบปั๊มด้วยการกลึง สายการขึ้นรูปกระบอกสูบปั๊มด้วยไฟฟ้า สายการขึ้นรูปตัวเรือนปั๊ม และสายการขึ้นรูปกระบอกสูบปั๊มด้วยการกลึงนั้น ได้ทำการทบทวนและวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุของเวลาสูญเปล่าที่เกิดจากการรองาน ดังแสดงในรูปที่ 3 จากนั้นนำสาเหตุที่ค้นหาได้จากแผนภาพก้างปลาซึ่งมาจากการระดมสมองของพนักงานระดับหัวหน้างานของโรงงานกรณีศึกษา มาทำการจัดลำดับความเสี่ยง โดยใช้หลักการของ FMEA คือวิธีเข้าสู่ปัญหาอย่างมีระบบ (Systematic Approach) การระดมสมองเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งจะลำดับความ

สำคัญทางความคิดที่เป็นระบบและมีขั้นตอน โดยได้ทำการวิเคราะห์ถึงลักษณะและสาเหตุของปัญหาการเกิดเวลาสูญเปล่าจากการทำงาน พบว่ามีสาเหตุหลักที่ทางโรงงานกรณี ศึกษาควรทำการปรับปรุงและให้ความสำคัญ 4 ประการคือ

1. ลักษณะของเครื่องจักรเป็นแบบใช้มือทำกับเครื่องทั้งหมด
2. มีการเดินส่งงานกันในแต่ละกระบวนการ
3. การวางตำแหน่งของอุปกรณ์และเครื่องมือไม่เหมาะสม
4. มีวิธีการทำงานหลายขั้นตอน

3.2 แนวทางการแก้ไข

รายละเอียดของการแก้ไขแต่ละหัวข้อมีดังต่อไปนี้

1. ลักษณะของเครื่องจักรแบบเป็นแบบใช้มือทำกับเครื่องทั้งหมด พนักงานต้องยืนจับชิ้นงานไว้ขณะที่เครื่องจักรกำลังทำงาน จึงได้มีการเสนอแนะการปรับปรุงเครื่องจักรใหม่ให้เป็นแบบอัตโนมัติโดยพนักงานที่ปฏิบัติงานทำหน้าที่เพียงนำชิ้นงานเข้าเครื่องจักรแล้วทำการกดสวิทช์สตาร์ทหลังจากนั้นพนักงานสามารถทำงานอื่นได้ เมื่อเครื่องจักรทำงานเสร็จก็สามารถนำชิ้นงานออกจากเครื่องจักรเพื่อส่งไปยังกระบวนการต่อไปได้เลย

2. มีการเดินส่งงานกันในแต่ละกระบวนการจึงได้มีการเสนอแนะการปรับปรุงโดยการสร้างรางลำเลียงชิ้นงานระหว่างกระบวนการทำงานของพนักงาน คือหลังจากที่พนักงานนำงานออกจากเครื่องแล้ววางลงบนรางลำเลียงแบบลูกกลิ้ง ชิ้นงานก็จะเคลื่อนที่บนรางลำเลียงไปยังกระบวนการถัดไปได้โดยน้ำหนักของตัวชิ้นงานเอง

3. การวางตำแหน่งของอุปกรณ์และเครื่องมือไม่เหมาะสม เนื่องมาจากพื้นที่และตำแหน่งการจัดวางเครื่องมือวัดคุณภาพของชิ้นงานไม่เป็นระเบียบเรียบร้อยและการจัดวางกว้างมากเกินไป จึงได้มีการเสนอแนะการปรับปรุงโดยการทำโต๊ะใส่อุปกรณ์และเครื่องมือวัดให้เป็นแบบมีชั้นเก็บหลายๆ ชั้น พร้อมทั้งกำหนดการวางตำแหน่งของเครื่องมือและอุปกรณ์การวัดชิ้นงานใหม่ตามความถี่ในการใช้งาน

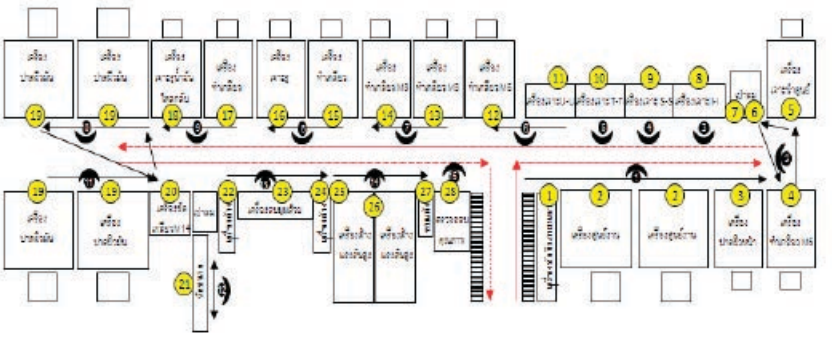
4. มีวิธีการทำงานหลายขั้นตอน จึงได้มีการเสนอแนะการปรับปรุงโดยการปรับเปลี่ยนการทำงานของเครื่องจักรให้สามารถเพิ่มการทำงานของเครื่องจักรจาก 1 ชิ้นต่อรอบการทำงานเป็น 2 ชิ้นต่อรอบการทำงานเป็นต้น

3.3 การนำแนวทางการปรับปรุงกระบวนการผลิตไปประยุกต์ในสายการผลิต

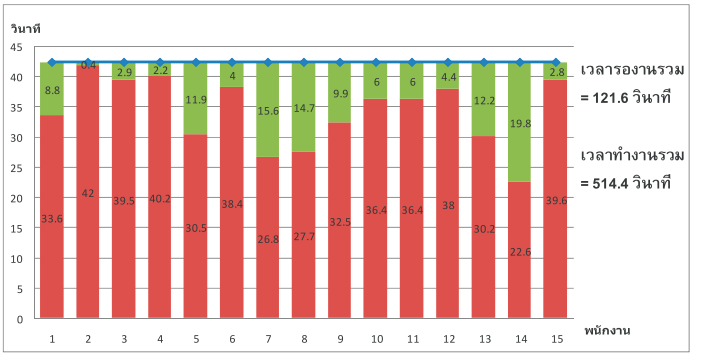
จากสาเหตุหลักทั้ง 4 ประการดังกล่าวข้างต้น ได้มีการหาแนวทางการแก้ไขปรับปรุงสำหรับสายการผลิตทั้ง 4 สายการผลิต สรุปได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 หัวข้อการปรับปรุงในแต่ละสายการผลิต

สายการผลิต	การปรับปรุง
1. ลูกสูบปั๊มด้วยการกลึง	1. เพิ่มรางลำเลียงชิ้นงานระหว่างกระบวนการ
	2. จัดลำดับการทำงานใหม่
2. กระบอกสูบปั๊มด้วยไฟฟ้า	1. จัดลำดับการทำงานใหม่
	2. เปลี่ยนการชุบน้ำมันกันสนิมเป็นกึ่งอัตโนมัติ
	3. เพิ่มรางลำเลียงชิ้นงานระหว่าง
3. ตัวเรือนปั๊ม	1. เปลี่ยนประตูเครื่องจักรให้เป็นประตูอัตโนมัติ
	2. เพิ่มรางลำเลียงชิ้นงานระหว่างกระบวนการ
	3. เปลี่ยนเครื่องขัดเกลียวให้เป็นกึ่งอัตโนมัติ
	4. เพิ่มประสิทธิภาพการเป่าชิ้นงานเป็น 2 ชิ้น
	5. จัดพื้นที่ในกระบวนการวัดชิ้นงานใหม่
4. กระบอกสูบปั๊มด้วยการกลึง	1. เปลี่ยนประตูเครื่องจักรให้เป็นประตูกึ่งอัตโนมัติ
	2. เพิ่มรางลำเลียงชิ้นงานระหว่างกระบวนการ
	3. รวมกระบวนการเป่าลมและตรวจสอบรุ่น

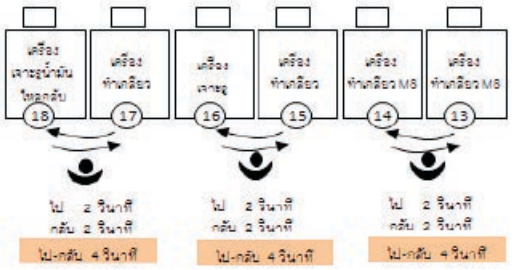


รูปที่ 4 แผนผังแสดงการทำงานของพนักงาน 15 คน 28 กระบวนการทำงานของสายการผลิตตัวเรือนปั๊ม



หมายเหตุ หมายถึง เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงาน หมายถึง เวลาที่ใช้ในการรองาน หมายถึง คอขวดของสายการผลิต

รูปที่ 5 เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานของพนักงานสายการผลิตตัวเรือนปั๊มก่อนการปรับปรุง



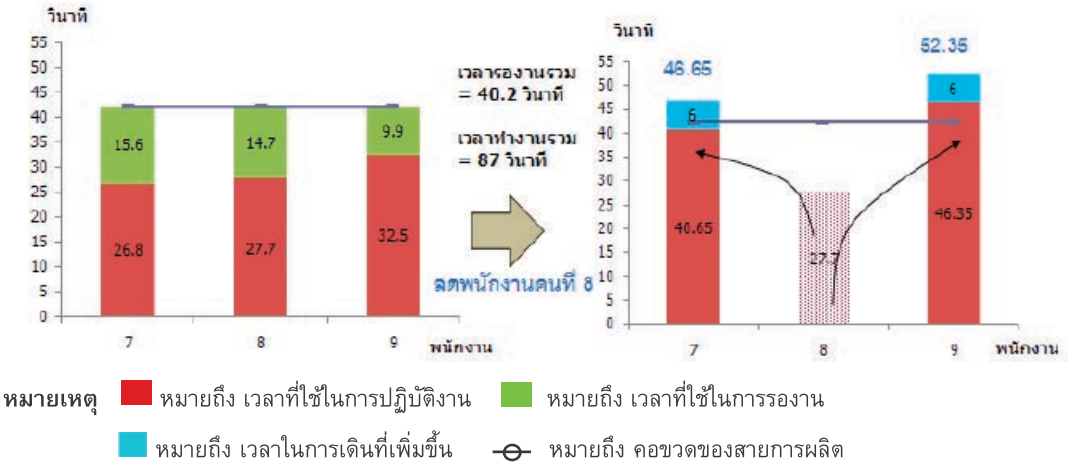
รูปที่ 6 การทำงานของพนักงานคนที่ 7, 8 และ 9

บทความนี้ขอแสดงรายละเอียดเฉพาะการปรับปรุงของสายการผลิตตัวเรือนปั๊ม ซึ่งมีการทำงานของพนักงานในสายการผลิตตัวเรือนปั๊ม ทั้งหมด 15 คน 28 กระบวนการทำงาน มีเวลาการทำงานรวมของพนักงานทุกคนที่ทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ อยู่ที่ 514.4 วินาที และมีเวลาสูญเปล่าซึ่งเกิดจากการที่พนักงานยืนรองงานทั้งหมด 121.6 วินาที ดังรูปที่ 4 และรูปที่ 5 ตามลำดับ โดยมีคอขวดของสายการผลิตอยู่ที่ 42.4 วินาที

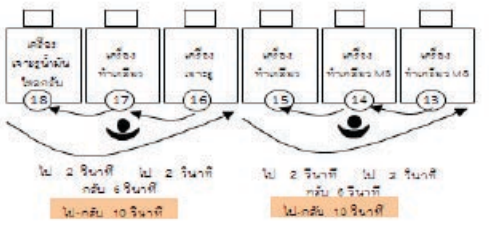
รายละเอียดการปรับปรุงของสายผลิตตัวเรือนปั๊ม มีดังต่อไปนี้

1. เปลี่ยนเครื่องจักรให้เป็นประตูอัตโนมัติ

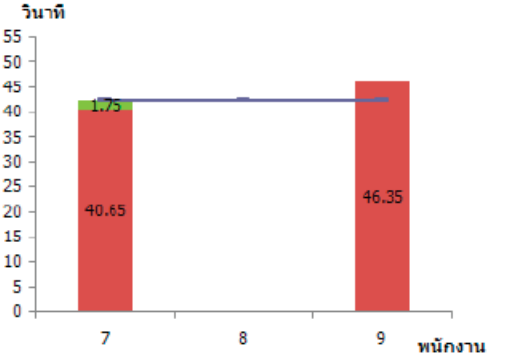
จากรูปที่ 5 เวลาในการรองานของพนักงานคนที่ 7, 8 และ 9 ซึ่งทำหน้าที่ขึ้นรูปชิ้นงานในกระบวนการที่ 13-18 รวมเครื่องจักรทั้งหมด 6 เครื่อง มีเวลาในการทำงานรวมกันเท่ากับ 87 วินาที แต่มีเวลารองงานรวมกันถึง 40.2 วินาทีคิดเป็นเวลารองงาน 33% ของเวลารองงานทั้งหมดในสายการผลิต จึงได้ทำการศึกษาเวลาการทำงาน



รูปที่ 7 การลดเวลาในการทำงานของพนักงานคนที่ 8



รูปที่ 8 การทำงานของพนักงานคนที่ 7 และ 9 หลังเวลาการทำงานของพนักงานคนที่ 8



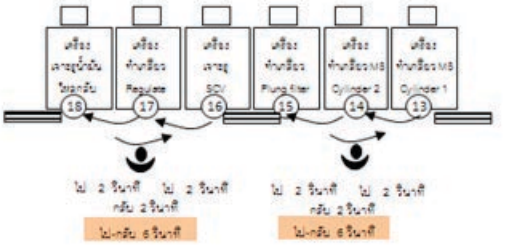
รูปที่ 9 เวลาการทำงานของพนักงานคนที่ 7 และ 9 หลังการปรับปรุงเป็นประตูอัตโนมัติ

ของพนักงานคนที่ 7, 8 และ 9 อย่างละเอียด ดังรูปที่ 6 พร้อมทั้งทำการลดเวลาและแบ่งการทำงานของพนักงานคนที่ 8 ไปยังพนักงานคนที่ 7 และคนที่ 9 ส่งผลให้พนักงานคนที่ 7 และคนที่ 9 มีเวลาที่ใช้ในการเดินเพิ่มขึ้นอีกคนละ 6 วินาที ดังรูปที่ 7 และ รูปที่ 8 ตามลำดับ

ดังนั้นเพื่อวิเคราะห์ถึงขั้นตอนที่ไม่จำเป็นในการทำงานจึงได้ศึกษาเวลาการทำงานของพนักงานคนที่ 7 และคนที่ 9 อย่างละเอียด พบว่าควรมีการปรับปรุงการทำงานเพื่อลดเวลาการเปิดและปิดประตูเครื่องจักรของกระบวนการทำงานที่ 13-18 ซึ่งใช้มือทำงานกับเครื่องจักรให้เป็นประตูแบบอัตโนมัติ จากผลการปรับปรุงสามารถลดเวลาในการทำงานในขั้นตอนนี้ได้ 2 วินาทีต่อเครื่อง ซึ่งมีทั้งหมด 6 เครื่อง รวมลดเวลาได้ 12 วินาที ดังรูปที่ 9

จากรูปที่ 9 จะเห็นได้ว่าพนักงานคนที่ 7 และคนที่ 9 ต้องปฏิบัติงานเพิ่มขึ้น ส่งผลให้เวลาในการทำงานของพนักงานคนที่ 9 มากกว่าเวลาที่เป็นคอขวดของสายการผลิตจึงทำการปรับปรุงเพื่อลดเวลาการเดินส่งงานระหว่างกระบวนการโดยการติดตั้งรางลำเลียงส่งชิ้นงานระหว่างกระบวนการ

2. การเพิ่มรางลำเลียงชิ้นงานระหว่างกระบวนการทำงาน



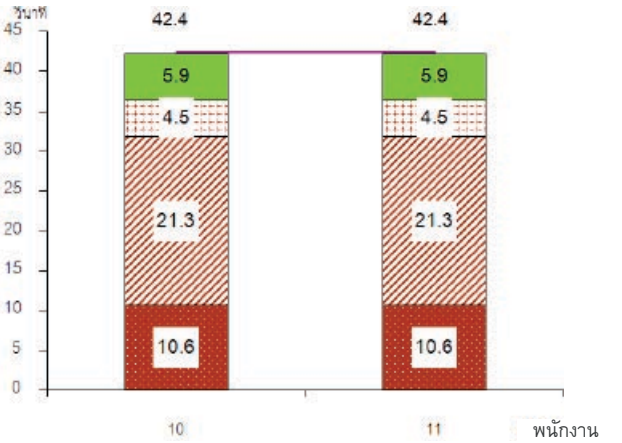
รูปที่ 10 แผนผังการทำงานของพนักงานคนที่ 7 และ 9 หลังเพิ่มรางลำเลียงชิ้นงานระหว่างกระบวนการทำงาน

จากรูปที่ 10 แสดงให้เห็นว่าเมื่อมีการติดตั้งรางลำเลียงส่งชิ้นงานขึ้น 3 จุด แล้วทำให้สามารถลดเวลาการเดินไปรับส่งงานระหว่างกระบวนการได้คนละ 4 วินาที

3. การเปลี่ยนเครื่องขัดเกลียวให้เป็นเครื่องอัตโนมัติ

สำหรับสายการผลิตตัวเรือนปั๊มเครื่องจักรที่ใช้เวลาการขึ้นรูปนานที่สุดของสายการผลิตจะเป็นเครื่องจักรในกระบวนการที่ 19 ซึ่งเป็นการทำงานของพนักงานคนที่ 10 และ 11 ดังรูปที่ 4 จึงได้ศึกษาเวลาการทำงานของพนักงานคนที่ 10 และ 11 อย่างละเอียดพบว่าพนักงานทั้ง 2 คนทำงานกระบวนการทำงานที่ 19 และ 20 เหมือนกัน โดยพนักงานจะรับผิดชอบเครื่องจักรคนละ 2 เครื่อง แต่จะสามารถงานผลิตงานได้คนละ 4 ชิ้นใน 1 รอบของการทำงาน เนื่องจากเครื่องจักร 1 เครื่องทำการผลิตงานได้ครั้งละ 2 ชิ้น

พนักงานคนที่ 10 และ 11 จะสูญเสียเวลาในการทำงานกระบวนการที่ 20 ส่วนของการขัดผิวเกลียวมากกว่าส่วนการเป่าลมและกระบวนการที่ 19 เนื่องจากพนักงานจะต้องยืนทำงานกับเครื่องจักรเป็นเวลา 16 วินาที แสดงดังรูปที่ 11 จึงได้ปรับปรุงการทำงานด้วยการเปลี่ยนเครื่องขัดรูเกลียวให้เป็นเครื่องขัดกึ่งอัตโนมัติ โดยออกแบบให้เครื่องจักรสามารถขัดรูเกลียวครั้งละ 2 ชิ้นโดยที่ไม่ต้องยืนจับชิ้นงาน พนักงานจะทำหน้าที่เพียงนำชิ้นงานเข้าและออกจากเครื่องจักรเท่านั้น ทำให้สามารถลดเวลาการทำงานของขั้นตอนที่ 20 ขัดผิวเกลียว

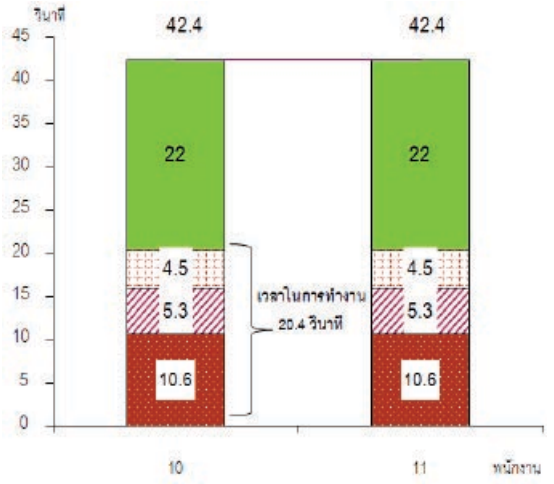


รูปที่ 11 เวลาการทำงานของพนักงานคนที่ 10 และ 11 ก่อนการปรับปรุง

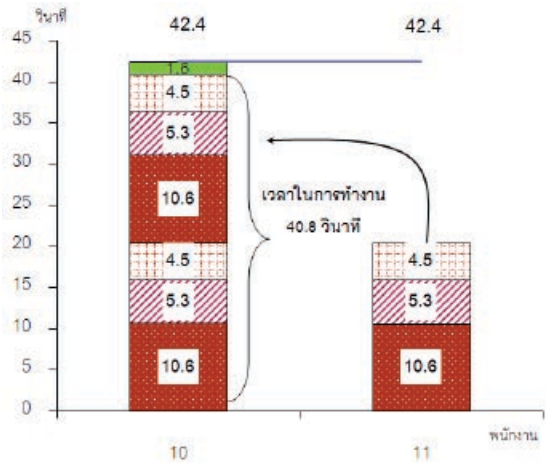
ลงได้ 16 วินาที ดังรูปที่ 12(ก) ส่งผลให้พนักงานคนที่ 10 และ 11 มีเวลาในการทำงานต่อชิ้น 20.4 วินาทีและมีเวลาสูญเปล่าจากการรองานต่อชิ้น 22 วินาที พบว่าพนักงานมีเวลาในการทำงานน้อยกว่าเวลาการรองาน จึงได้จัดสมดุลสายการผลิตใหม่โดยจัดให้ทำงานพนักงานคนที่ 10 ทำงานแทนพนักงานคนที่ 11 ทำให้พนักงานคนที่ 10 มีเวลาในการทำงาน 40.8 วินาที ดังรูปที่ 12 (ข)

4. เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานเป่าชิ้นงานเป็น 2 ชิ้น

หลังจากการขัดรูเกลียวพนักงานต้องใช้เครื่องเป่าลมเพื่อทำให้ชิ้นงานแห้งก่อนส่งไปยังกระบวนการถัดไป ซึ่งกระบวนการเดิมเครื่องเป่าลมสามารถเป่าชิ้นงานได้ 1 ชิ้นต่อรอบการทำงาน แต่กระบวนการไหลของงานตั้งแต่กระบวนการที่ 19 ถึง 20 เป็นแบบ 2 ชิ้นต่อรอบการทำงาน ดังนั้นเพื่อให้การไหลของงานภายในกระบวนการเกิดการสมดุล จึงได้ปรับปรุงเครื่องเป่าลมให้สามารถทำงานได้ครั้งละ 2 ชิ้นต่อรอบการทำงาน



(ก)



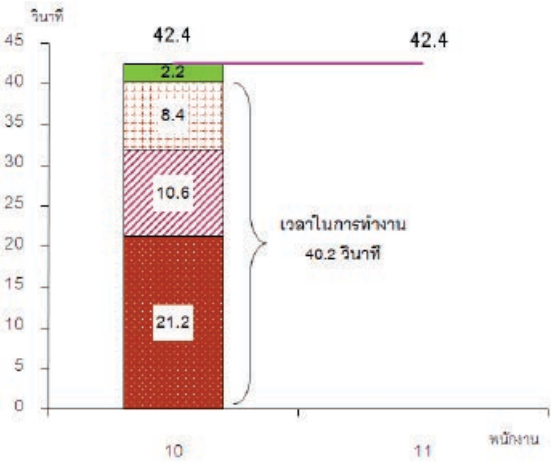
(ข)

รูปที่ 12 เวลาการทำงานของพนักงานคนที่ 10 และ (ก) หลังการปรับปรุงเครื่องขัดรูเกลียวเป็นเครื่องขัดกึ่งอัตโนมัติ (ข) แนวทางการลดเวลาในการทำงานของพนักงานคนที่ 11

จากรูปที่ 13 หลังการเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องเป่าลมแล้วพบว่าสามารถลดเวลาในการทำงานของพนักงานคนที่ 10 ลงได้เหลือ 40.2 วินาที

5. จัดพื้นที่ในกระบวนการวัดชิ้นงานใหม่

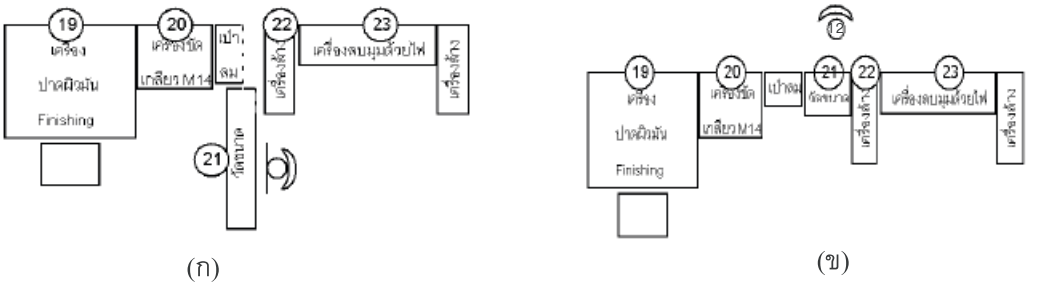
กระบวนการทำงานที่ 21 กระบวนการวัดชิ้นงานทำงานโดยพนักงานคนที่ 21 แผนผังการทำงานก่อนการปรับปรุงแสดงได้ดังรูปที่ 14(ก) โดยกระบวนการวัด



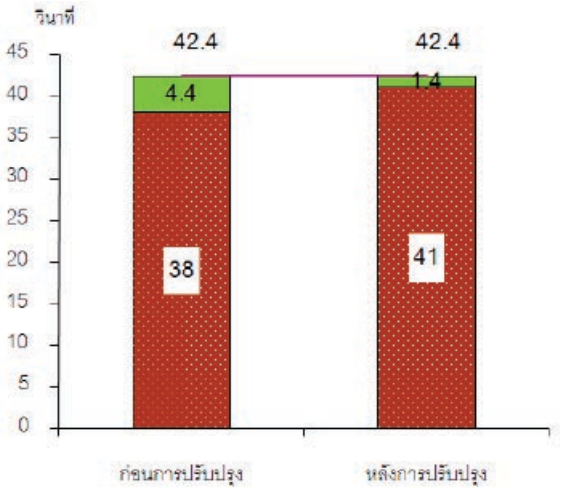
รูปที่ 13 เวลาในการทำงานของพนักงานคนที่ 10 หลังเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานเป่าชิ้นงาน

ชิ้นงานจะมีเครื่องมือในการวัดขนาดจำนวน 32 ชิ้น ใช้พื้นที่การจัดเก็บอุปกรณ์ขนาดกว้าง 100 ซม. ยาว 300 ซม. พบว่ามีการจัดเก็บเครื่องมือไม่เป็นระเบียบและไม่เหมาะสมกับความถี่ในการใช้งาน จึงได้ทำเปลี่ยนโต๊ะวัดชิ้นงานใหม่ให้มีขนาดความกว้าง 80 ซม. ยาว 100 ซม. และออกแบบการจัดเก็บเป็นชั้นโดยแบ่งกลุ่มการจัดเก็บตามความถี่ในการใช้งานเช่น 1 ครั้งต่อวัน 4 ครั้งต่อวัน และตรวจเช็คทุกชิ้น ทำให้โต๊ะวัดชิ้นงานมีขนาดเล็กลง ดังรูปที่ 14(ข) พนักงานสามารถค้นหาเครื่องมือวัดและปฏิบัติงานได้เร็วขึ้น ส่งผลให้ลดเวลาในการทำงานจาก 38.5 วินาทีเหลือ 32.6 วินาที แต่เพื่อให้งานมีคุณภาพมากยิ่งขึ้น จึงได้มีการเพิ่มจุดวัดขนาดของชิ้นงานเพิ่มขึ้นอีก 2 จุด ทำให้เวลาในการทำงานของพนักงานเพิ่มขึ้นเป็น 41 วินาที แสดงได้ดังรูปที่ 15

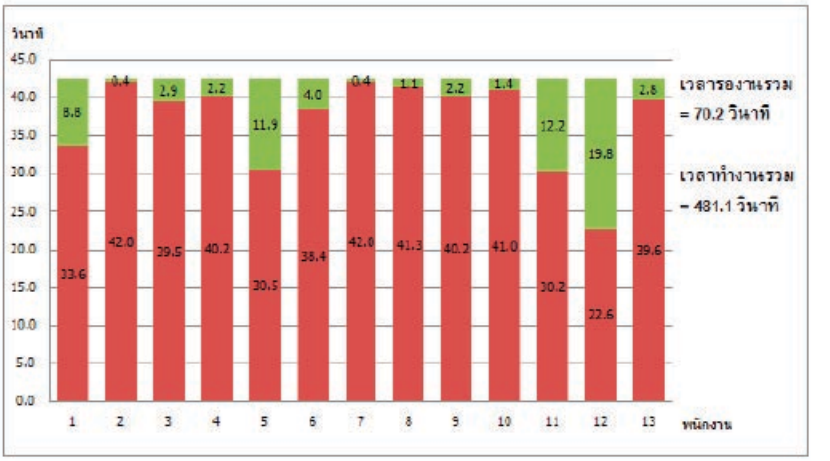
สรุปรายละเอียดการปรับปรุงการทำงานของสายการผลิตตัวเรือนปั๊ม พบว่าสามารถลดพนักงานได้ 2 คนพบว่าสายการผลิตตัวเรือนปั๊มสามารถลดเวลาสูญเปล่าที่เกิดจากการทำงานได้ 3 วินาที ลดพนักงานลงได้ 2 คนต่อสายการผลิต ส่งผลให้ผลิตภาพด้านแรงงานเพิ่มขึ้น 15.4% และแสดงผลจากการปรับปรุงวิธีการทำงานของทั้ง 4 สายการผลิตได้ดังตารางที่ 5



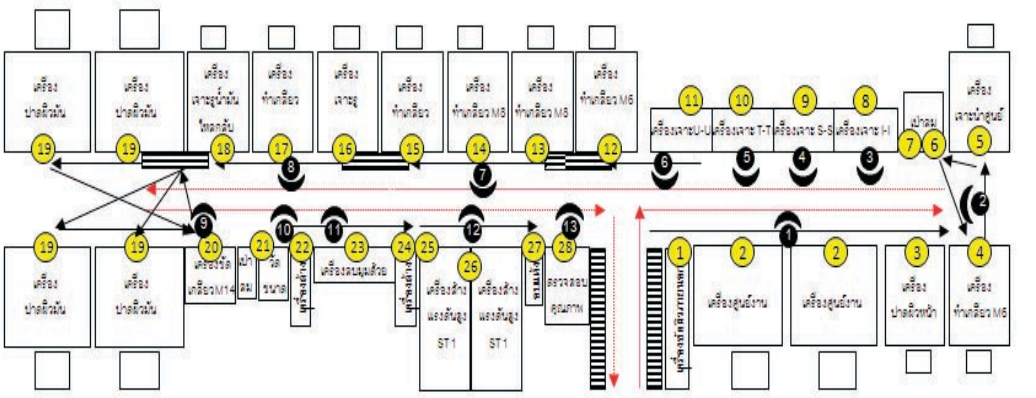
รูปที่ 14 แผนผังการวัดชิ้นงาน (ก) ก่อนการปรับปรุง (ข) หลังการปรับปรุง



รูปที่ 15 เวลาการทำงานของพนักงานคนที่ 21 ก่อนและหลังการปรับปรุงโต๊ะวัดชิ้นงาน



รูปที่ 16 เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานของพนักงานสายการขึ้นรูปตัวเรือนปั๊มหลังการปรับปรุงวิธีการทำงาน



รูปที่ 17 แผนผังแสดงการทำงานของพนักงาน 13 คน 28 กระบวนการทำงานของสายการขึ้นรูปตัวเรือนปั๊มหลังจากปรับปรุงวิธีการทำงาน

ตารางที่ 4 สรุปผลการจัดลำดับการทำงานก่อนและหลังปรับปรุงวิธีการทำงานของสายการผลิตตัวเรือนปั๊ม

ขั้นตอน		ก่อนทำการปรับปรุง			หลังทำการปรับปรุง		
		Man	Operate Time (วินาที)	Waiting Time (วินาที)	Man	Operate Time (วินาที)	Waiting Time (วินาที)
13	การทำเกลียวM8 ด้านCylinder ตัวบน	7	26.8	15.6	7	42	0.4
14	การทำเกลียวM8 ด้านCylinder ตัวล่าง						
15	การเจาะรูติดตั้งตัวกรองน้ำมัน	8	27.7	14.7			
16	การเจาะรูติดตั้งตัวควบคุมน้ำมัน				8	41.3	1.1
17	การเจาะรูติดตั้งตัวระบายแรงดันน้ำมัน	9	32.5	9.9			
18	การเจาะรูน้ำมันไหลย้อยกลับ						
19	การปาดผิวมัน	10,11	36.4	6	9	40.2	2.3
20	การขัดผิวเกลียว M14+เป่าลม						
21	การวัดขนาด	12	38	4.4	10	41	1.4

ตารางที่ 5 ผลการปรับปรุงของทั้ง 4 สายการผลิต

สายการผลิต	Cycle Time (วินาที)	จำนวนสายการผลิต	จำนวนพนักงาน		จำนวนพนักงานที่ลดได้หลังการปรับปรุงต่อวัน	กำลังการผลิต (ชิ้นต่อชั่วโมง)	ผลิตภาพด้านแรงงาน		การเพิ่มผลิตภาพด้านแรงงาน (%)
			ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง			ก่อนการปรับปรุง (ชิ้นต่อคนต่อชั่วโมง)	หลังการปรับปรุง (ชิ้นต่อคนต่อชั่วโมง)	
1) ลูกสูบปั๊มด้วยการกลึง	12.5	2	5	4	2	576	58	72	25.0%
2) กระบอกสูบปั๊มด้วยไฟฟ้า	38.7	6	4	3	6	558	23	31	33.3%
3) ตัวเรือนปั๊ม	42.4	6	15	13	12	509	6	7	15.4%
4) กระบอกสูบปั๊มด้วยการกลึง	31.6	6	5	4	6	684	23	28	25.0%
			Total		26				

4. สรุปและข้อเสนอแนะ

4.1 สรุป

เนื่องจากกระบวนการผลิตปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงของโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ในกรณีศึกษานี้เป็นการทำงานที่ใช้แรงงานคนเป็นหลัก จึงพบว่ามีปัญหาเวลาสูญเปล่าที่เกิดจากการทำงานซึ่งมีสาเหตุหลักมาจากลักษณะของเครื่องจักรเป็นแบบใช้มือทำกับเครื่องทั้งหมด มีการเดินส่งงานกันในแต่ละกระบวนการ การวางตำแหน่งของอุปกรณ์และเครื่องมือไม่เหมาะสม และมีวิธีการทำงานที่ยุ่งยาก ดังนั้นแนวทางในการปรับปรุง จึงมี 2 ประเด็นหลักคือ ปรับเปลี่ยนการทำงานของเครื่องจักรให้เป็นแบบอัตโนมัติ และการติดตั้งรางลำเลียง ผลที่ได้จากการปรับปรุงทั้ง 4 สายการผลิตพบว่า สามารถลดพนักงานได้ทั้งหมด 26 คน และสายการขึ้นรูปลูกสูบด้วยการกลึงเพิ่มผลิตภาพด้านแรงงานได้ร้อยละ 25.0 สายการขึ้นรูปกระบอกสูบปั๊มด้วยไฟฟ้าเพิ่มผลิตภาพด้านแรงงานได้ร้อยละ 33.3 สายการขึ้นรูปตัวเรือนปั๊มเพิ่มผลิตภาพด้านแรงงานได้ร้อยละ 15.4 สายการขึ้นรูปกระบอกสูบปั๊มด้วยการกลึงเพิ่มผลิตภาพด้านแรงงานได้ร้อยละ 25.0 ตามลำดับ

4.2 ข้อเสนอแนะ

ในการดำเนินการศึกษาวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาเพียง 4 สายการผลิตเท่านั้น ซึ่งในโรงงานกรณีศึกษามีสายการผลิตมากกว่า 30 สาย ที่มีความสูญเปล่าเนื่องจากการยืนรองานเกิดขึ้น ดังนั้นผลที่ได้จากการศึกษานี้ สามารถขยายผลเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการทำงานสายการผลิตทั้งในเรื่องของการออกแบบเครื่องจักรและสายการผลิตใหม่ โรงงานกรณีศึกษาควรที่จะมีการพิจารณาเรื่องการจัดวางกำลังคนประจำสายการผลิตและทำการออกแบบวิธีการทำงานที่เหมาะสม รวมถึงการศึกษาผังการไหลของให้มีความสอดคล้องกับพื้นที่เพื่อให้การจัดสมดุลในสายการผลิตเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อที่จะสามารถลดต้นทุนในการดำเนินงานของโรงงานกรณีศึกษาได้

เอกสารอ้างอิง

[1] วันชัย ริจิรวนิช, *การศึกษาการทำงานหลักการกรณีศึกษา*, พิมพ์ครั้งที่ 2, กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

[2] วรินทร วงค์ชู, "การเพิ่มผลผลิตโดยการปรับปรุงวิธีการทำงาน," ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิตสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย, 2545.

[3] พรรณพร อภัยทอง, "การปรับปรุงเพื่อเพิ่มผลผลิตในโรงงานผลิตชิ้นส่วนอลูมิเนียมสำหรับยานยนต์," วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2544.

[4] มังกร ขจรเดชะ, "การปรับปรุงผลิตภาพของกระบวนการผลิต ขึ้นรูปพลาสติกโดยความร้อนในการผลิตตู้เย็น," วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตร-บัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.

[5] วิจิตร ตัณฑสุทธิ์ วันชัย ริจิรวนิช จรูญ มหิทธาฟองกุล และชูเวช ชาญสง่าเวช, *การศึกษาการทำงาน*, พิมพ์ครั้งที่ 6, กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.