



การเพิ่มอัตราการผลิตในสายการผลิตหม้อหุงข้าว โดยประยุกต์ใช้เทคนิคการปรับปรุงวิธีการทำงานและจัดสมดุลสายการผลิต

Enhance Productivity in Cooker Production Line

by Applying Work Improvement Method and Line Balancing

สุพัตรา เกษราพงศ์

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม กรุงเทพมหานคร 10900

E-mail: suphattra.ke@spu.ac.th

Suphattra Ketsarapong

Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Sripatum University, Bangkok 10900

E-mail: suphattra.ke@spu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มอัตราการผลิตหม้อหุงข้าวรุ่น 919 โดยประยุกต์ใช้เทคนิคการปรับปรุงวิธีการทำงานและจัดสมดุลสายการผลิต ซึ่งสายการผลิตประกอบด้วย 6 สถานีงานคือ ตัดเหล็ก, ขึ้นรูป, ตัดขอบ, เจาะรู, บีมขอบปาก และกดเศษ จากการวิเคราะห์สายการผลิตพบว่าจุดคอขวดเกิดขึ้นที่สถานีงานที่ 2 ซึ่งประกอบด้วย 2 งานย่อย คือ การทาน้ำมัน และการขึ้นรูปขึ้นงาน จากการวิเคราะห์จุดคอขวดโดยใช้เทคนิค 5W1H, ECRS และผังก้างปลา พบว่าสาเหตุหลักเกิดจากการจัดอุปกรณ์และพื้นที่การปฏิบัติงานไม่เหมาะสม, พนักงานมีการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม และขาดการสมดุลของสายการผลิต ได้ทำการปรับปรุงโดยปรับตำแหน่งการวางของอุปกรณ์และพื้นที่ปฏิบัติงาน, ปรับปรุงวิธีการทำงานของพนักงาน, จัดทำเอกสารวิธีการปฏิบัติงาน, อบรมพนักงาน, หาเวลามาตรฐาน (Standard Time) และจัดสมดุลสายการผลิต จากการปรับปรุงทำให้รอบเวลาการผลิต (Cycle Time) ลดลงเป็น 18.11 วินาทีต่อใบ คิดเป็น 25.25% และการเสียความสมดุล (Balance Delay) ลดลงจาก 38.92% เป็น 23.88% คิดเป็น 15.04% ส่งผลให้โรงงานกรณีศึกษาสามารถผลิตหม้อหุงข้าวได้เพิ่มขึ้นซึ่งจากเดิมผลิตได้ 1,099 ใบต่อวัน เป็น 1,471 ใบต่อวันซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายที่ทางโรงงานกรณีศึกษาได้ตั้งเป้าหมายไว้ คือ 1,400-1,500 ใบต่อวัน

คำหลัก ผลิตภาพ, การปรับปรุงวิธีการทำงาน, การจัดสมดุลสายการผลิต, คอขวด

Abstract

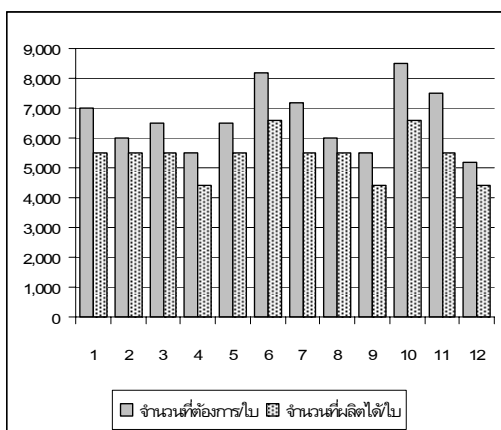
The objective of this research is to enhance productivity of the production line of electric rice cooker series 919 by applying work improvement method and line balancing in 6 work stations including Cutting, Forming, Trimming, Punch hole, Pump edge of mouth, Press scraps. The bottleneck is the second work station which form and polish the specimen. The result of 5W1H, ECRS and fish bone diagram analysis three causes ; unsuitable working space, unnecessary movement and unbalance production line. The problems were solved by rearranging work space, improving working procedures, setting standard time and line balancing. Cycle Time after improvement reduce by 25.25% to 18.11 second. Balance Delay reduce by 15.04% to 23.88%. As a result, the production capacity increases from 1,099 cookers per day to 1,471 cookers per day which reaches the target of the factory at 1400 - 1500 cookers per day.

Keywords: productivity, work improvement, line balancing, bottleneck



1. บทนำ

อุตสาหกรรมผลิตหม้อหุงข้าวมีแนวโน้มความต้องการของตลาดสูงขึ้น จากการศึกษาโรงงานกรณีศึกษาซึ่งเป็นโรงงานที่ทำการป้อนขึ้นรูปหม้อหุงข้าวลูกใน พบว่าโรงงานกรณีศึกษาประสบกับปัญหาการผลิตที่ไม่ทันกับความต้องการของลูกค้า ทำให้เสียโอกาสในการขายสินค้า ในปัจจุบันโรงงานกรณีศึกษาทำการผลิตสินค้าทั้งหมด 36 รุ่น โดยหมุนเวียนเปลี่ยนไปตามความต้องการของตลาด งานวิจัยนี้ได้ทำการเลือกหม้อหุงข้าวรุ่น 919 ซึ่งมีขนาด 1.8 ลิตร มาทำการวิจัย เนื่องจากเป็นหนึ่งในรุ่นของผลิตภัณฑ์หลัก และมีความต้องการสูงในปัจจุบัน โดยหม้อหุงข้าวรุ่นนี้กระบวนการผลิตต้องผ่านสถานีงานทั้งหมด 6 สถานีงาน คือ 1) ตัดเหล็ก 2) ขึ้นรูป 3) ตัดขอบ 4) เจาะรู 5) ป้อนขอบปาก 6) กดเศษ ซึ่งสถานีงานที่ 2 มีงานย่อย 2 งานย่อย คือ การทาน้ำมันและการขึ้นรูปชิ้นงาน จากการศึกษาเวลามาตรฐานในปัจจุบัน พบว่ามีรอบเวลาการผลิตเท่ากับ 24.23 วินาทีต่อใบ ทำให้ 1 วันสามารถผลิตได้ 1,099 ใบ ซึ่งต่ำกว่าปริมาณความต้องการซึ่งอยู่ในช่วง 1,400 – 1,500 ใบต่อวัน แผนการผลิตในแต่ละเดือนสามารถผลิตหม้อหุงข้าวรุ่น 919 ในช่วง 4-6 วัน เพราะต้องมีการผลิตรุ่นอื่นด้วย ดังนั้นกำลังการผลิตใน 1 เดือน สามารถผลิตได้ในช่วง 4,396 - 6,594 ใบต่อเดือน ซึ่งต่ำกว่าปริมาณความต้องการซึ่งอยู่ในช่วง 5,600 – 9,000 ใบต่อเดือนข้อมูลเปรียบเทียบการผลิตกับความต้องการดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ความแตกต่างระหว่างความต้องการและกำลังการผลิตในปัจจุบัน

จากรูปที่ 1 จะเห็นว่าโรงงานกรณีศึกษาไม่สามารถผลิตได้ทัน ทำให้ต้องมีการทำงานล่วงเวลาซึ่งโรงงานกรณีศึกษาต้องแบกรับภาระค่าใช้จ่ายที่เพิ่มสูงขึ้น

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้ทฤษฎีการปรับปรุงวิธีการทำงานและการจัดสมดุลสายการผลิตเพื่อเพิ่มผลิตภาพ (Productivity) การปรับปรุงวิธีการทำงานสามารถทำได้ง่ายโดยใช้กระบวนการพิจารณา ตรวจสอบหรือวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการ ECRS ซึ่งประกอบด้วย การกำจัดงานที่ไม่จำเป็นออกไป (Eliminate), การรวมงาน (Combine) การจัดลำดับขั้นตอนการทำงานใหม่ (Rearrange) การทำให้กระบวนการทำงานง่าย (Simplify) และสามารถใช้เทคนิคการตั้งคำถามที่เรียกว่า เทคนิค 5W1H เพื่อช่วยให้เกิดการปรับปรุงวิธีการทำงาน [1][2] และใช้แผนภูมิการทำงานสองมือ เพื่อเป็นเครื่องมือบันทึกกระบวนการวิธีการทำงานของคนทำให้สามารถได้ข้อมูลวิเคราะห์ในรายละเอียดของการเคลื่อนที่ช่วยให้สามารถปรับปรุงวิธีการเคลื่อนที่ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นมีทำงานง่ายขึ้นและผลงานดีขึ้น เป็นการพยายามในการลดและตัดทอนการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็น[3] ส่วนการจัดสมดุลสายการผลิต (Production Line Balancing) คือการจัดงานให้กับสถานีงานต่างๆในโรงงานที่มีการผลิตต่อเนื่องกันไปตลอดสายการผลิต โดยพยายามทำให้ภาระงานในแต่ละสถานีงานมีความสมดุลกันโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้จำนวนสถานีงานที่จำเป็นในสายการผลิตน้อยที่สุดหรือมีประสิทธิภาพของสายการผลิตสูงสุดซึ่งวัตถุประสงค์ดังกล่าวจะสามารถบรรลุได้โดยการจัดงานเข้าสถานีงานที่สามารถทำให้เวลาการว่างงานของสถานีงานมีน้อยที่สุด มีประสิทธิภาพของสายการผลิตสูงสุด หรือมีการสูญเสียความสมดุลน้อยที่สุด (Balance Delay) [4][5]ซึ่งวัตถุประสงค์ดังกล่าวสามารถบรรลุได้โดยการจัดงานเข้าสถานีงาน ที่สามารถทำให้เวลาการว่างงานของสถานีงานมีน้อยที่สุด

3. วิธีการและผลดำเนินงานวิจัย

วิธีการดำเนินงานวิจัยประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

3.1 ศึกษากระบวนการผลิต

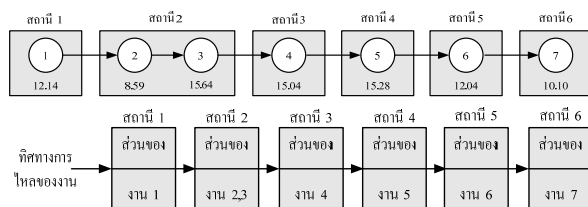
ศึกษากระบวนการผลิตโดยใช้แผนภูมิการไหลของ



งาน (Flow Process Chart) เพื่อวิเคราะห์ภาพรวมของกระบวนการสามารถแบ่งกระบวนการทำงานออกเป็น 6 กระบวนการ คือ 1) ตัดเหล็ก 2) ขึ้นรูป 3) ตัดขอบ 4) เจาะรู 5) การม้วนขอบปาก 6) กัดเศษเหล็ก ซึ่งกระบวนการที่ 2 ประกอบด้วย 2 งานย่อย คือ การทำน้ำมันและการขึ้นรูปชิ้นงาน จากการวิเคราะห์กระบวนการ พบว่าเกิดปัญหาการจัดอุปกรณ์และพื้นที่การปฏิบัติงานไม่เหมาะสม, พนักงานมีการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม, ขาดการสมดุลของสายการผลิตทำให้เกิดการรอคอย

3.2 การวิเคราะห์หาจุดคอขวดของกระบวนการ

จากการวิเคราะห์กระบวนการสามารถจัดสถานีงานออกเป็น 6 สถานีงาน ดังรูปที่ 2 และทำการศึกษาเวลามาตรฐานการทำงานของแต่ละงานย่อยในแต่ละสถานีงาน โดยการศึกษาเวลามาตรฐานโดยตรง (Direct Time Study) พบว่า สถานีงานที่ 2 เป็นสถานีงานที่ใช้เวลาในการผลิตมากที่สุดซึ่งถือเป็นจุดคอขวด (Bottleneck) ของสายการผลิตดังตารางที่ 1 ซึ่งขณะเดียวกันพบว่ามียางระหว่างทำ (Work in Process) อยู่หน้าสถานีงานเป็นจำนวนมากเมื่อทำการจัดสมดุลการผลิตโดยใช้โปรแกรม Storm ข้อมูลสมดุลการผลิตก่อนปรับปรุงดังตารางที่ 2



รูปที่ 2 ไดอะแกรมแสดงความสัมพันธ์ และทิศทางการไหลของงาน (ก่อนการปรับปรุง)

ตารางที่ 1 เวลามาตรฐานของแต่ละสถานีงานก่อนการปรับปรุง

สถานีงาน	งานย่อย	เวลางานย่อย (วินาที)	เวลามาตรฐาน (วินาที)
1.	ตัดเหล็ก	12.14	12.14
2.	ทำน้ำมันขึ้นงาน	8.59	24.23
	ขึ้นรูปชิ้นงาน	15.64	
3.	ตัดปากชิ้นงาน	15.04	15.04
4.	เจาะรูชิ้นงาน	15.28	15.28
5.	ม้วนขอบปาก	12.04	12.04
6.	กัดเศษเหล็ก	10.10	10.10

ตารางที่ 2 ข้อมูลสมดุลสายการผลิตก่อนการปรับปรุง

รายละเอียด	ข้อมูล
รอบเวลาการผลิต	24.23 วินาที
สถานีงาน	6 สถานี
จำนวนพนักงานที่ใช้	6 คน
งานย่อย	7 งาน
การสูญเสียความสมดุล	38 %
ผลผลิตที่ได้ต่อวัน	1,099 ใบต่อวัน

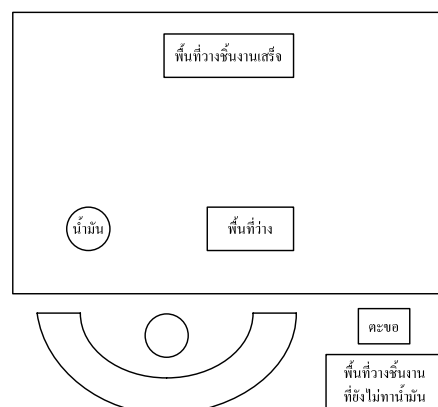
3.3 การวิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุที่จุดคอขวด

ในการวิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุที่จุดคอขวดได้ใช้เทคนิค 5W1H, ผังก้างปลา, แผนภูมิมือซ้ายและมือขวา (Right and Left Hand Chart) และแผนภูมิการทำงานของคนกับเครื่องจักร (Man Machine Chart) เพื่อช่วยในการวิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุของปัญหา พบว่าปัญหาหลักที่พบในสถานีงานคอขวด คือ

3.3.1 จากการวิเคราะห์การไหลพบว่าการวางผังของสถานีงานอยู่ห่างกันโดยไม่จำเป็น ทำให้ต้องมีการเคลื่อนย้ายและเสียเวลาในการผลิต

3.3.2 การวางอุปกรณ์และพื้นที่ปฏิบัติงานในขั้นตอนการทำงานน้ำมันไม่เหมาะสมดังรูปที่ 3 เนื่องจากทำให้พนักงานต้องเอื้อมหยิบอุปกรณ์ซึ่งก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น, พนักงานเกิดการเมื่อยล้าและส่งผลให้เสียเวลาในการผลิต

3.3.3 เมื่อวิเคราะห์แผนภูมิการทำงานของคนกับเครื่องจักร พบว่าอัตราประโยชน์ (utilization) ในการทำงานของคนมี 58% เพราะพนักงานเสียเวลาในการรอขึ้นรูปชิ้นงาน



รูปที่ 3 แผนผังพื้นที่การปฏิบัติงานขึ้นรูปชิ้นงานก่อนการปรับปรุง

3.3.4 การทำงานของพนักงานยังไม่เป็นมาตรฐานที่แน่นอน เนื่องจากขาดระเบียบวิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction)

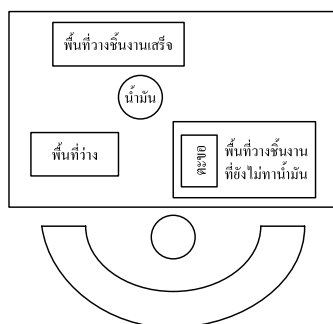
3.3.5 ขาดการสมดุลของสายการผลิต เนื่องจากพนักงานแต่ละคนจะรับผิดชอบเฉพาะสถานีงานของตน

3.3.6 ขาดการอบรมฝึกทักษะให้พนักงานงานมีหลายทักษะ

3.4 การปรับปรุงวิธีการทำงานที่จุดคอขวด

3.4.1 ทำการปรับปรุงผังของสถานีงานโดยย้ายสถานีงานที่ 1 และสถานีที่ 2 มาอยู่ใกล้กันเพื่อลดระยะทางและเวลาที่ใช้ในการขนส่ง

3.4.2 การปรับปรุงพื้นที่การปฏิบัติงานดังรูปที่ 4 โดยอาศัยหลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหวที่ประหยัดในส่วนของการขนถ่ายน้ำมันและขึ้นรูปชิ้นงานหลังจากที่ปรับปรุงพื้นที่การปฏิบัติงานโดยการจัดวางตำแหน่งชิ้นงานและอุปกรณ์ให้อยู่ในตำแหน่งที่สะดวกต่อการหยิบไปใช้งาน ผลลัพธ์ที่ได้คือ ลดการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นของพนักงาน และลดความเมื่อยล้าในการทำงานลง



รูปที่ 4 แผนผังพื้นที่การปฏิบัติงานขึ้นรูปชิ้นงาน (หลังการปรับปรุง)

3.4.3 โดยทำการลดเวลาว่างของพนักงานขณะที่กำลังรอเครื่องทำการขึ้นรูปชิ้นงานโดยให้พนักงานปฏิบัติขั้นตอนการทาน้ำมันชิ้นงานขึ้นต่อไปรอไว้เพื่อเป็นการลดเวลาว่างของพนักงานและสามารถปฏิบัติงานได้อย่างต่อเนื่อง

3.4.4 วิเคราะห์หาวิธีการทำงานที่เหมาะสม เพื่อกำหนดเป็นวิธีมาตรฐานการทำงานของพนักงาน คือ การรวมงานย่อยเข้าด้วยกัน, ขจัดงานย่อยที่ไม่จำเป็น ในขั้นตอนการทาน้ำมัน และขั้นตอนการขึ้นรูปชิ้นงานทำให้การทำงานเป็นไปอย่างต่อเนื่อง ทำให้รอบเวลาการผลิต (Cycle Time) ลดลง

3.4.5 จัดทำระเบียบวิธีการปฏิบัติงาน และมีการอบรมหน้าสถานีงาน (On the job training)

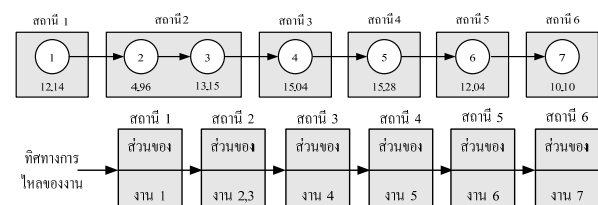
3.4.6 ทำการสมดุลสายการผลิต โดยให้พนักงานในสถานีงานที่ 1 ช่วยสถานีงานที่เป็นจุดคอขวด

3.5 การหาเวลามาตรฐานหลังการปรับปรุง แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เวลามาตรฐานของแต่ละสถานีงานหลังการปรับปรุง

สถานีงาน	งานย่อย	เวลางานย่อย (วินาที)	เวลามาตรฐาน (วินาที)
1.	ตัดเหล็ก	12.14	12.14
2.	ทาน้ำมันชิ้นงานขึ้นรูปชิ้นงาน	4.96 13.15	18.11
3.	ตัดปากชิ้นงาน	15.04	15.04
4.	เจาะรูชิ้นงาน	15.28	15.28
5.	ม้วนขอบปาก	12.04	12.04
6.	กดเศษเหล็ก	10.10	10.10

การแบ่งงานย่อยหลังการปรับปรุงวิธีการทำงานสามารถแบ่งงานย่อยได้เป็น 7 งานย่อยเช่นเดียวกันกับก่อนทำการปรับปรุงวิธีการทำงานแต่เมื่อทำการปรับปรุงวิธีการทำงานแล้วทำให้เวลาที่จุดคอขวดลดลงดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 ไดอะแกรมแสดงความสัมพันธ์และการไหลของงาน (หลังการปรับปรุง)

3.6 การจัดสมดุลสายการผลิตหลังการปรับปรุง

หลังจากนำข้อมูลที่ได้จากการปรับปรุงวิธีการทำงานมาจัดสมดุลสายการผลิตโดยใช้โปรแกรม Storm ประมวลผล ดังรูปที่ 6 และผลที่ได้ คือ ทำให้เกิดการสูญเสียความสมดุล ลดลง อัตราการผลิตเพิ่มขึ้นดังตารางที่ 4



Station	Task	Time	Setup Time	Run Time	Wait Time	Total Time
1	TAKE	12.1400	1.0100	5.50		18.6500
2	TAKE	13.0400	3.0700	16.95		33.0600
3	TAKE	13.3300	4.9000	27.39		45.6200
4	TAKE	13.3800	2.6300	15.43		31.4400
5	TAKE	12.0400	8.0700	35.52		55.6300
6	TAKE	16.3300	8.0100	44.23		68.5700

รูปที่ 6 การประมวลผลโดยใช้โปรแกรม Storm

ตารางที่ 4 ข้อมูลสมมูลสายการผลิตหลังการปรับปรุง

รายละเอียด	ข้อมูล
รอบเวลาการผลิต	18.11 วินาที
สถานีงาน	6 สถานี
จำนวนพนักงานที่ใช้	6 คน
งานย่อย	7 งาน
การสูญเสียความสมดุล	23.88 %
ผลผลิตที่ได้ต่อวัน	1,471 ใบต่อวัน

4. สรุปผลการวิจัย

หลังจากปรับปรุงวิธีการทำงานและทำการจัดสมดุลสายการผลิตทำการเปรียบเทียบผลแตกต่างระหว่างก่อนและหลังทำการปรับปรุงโดยอาศัยดัชนีชี้วัด คือ รอบการผลิตที่ลดลงทำให้เกิดความสูญเสียสมดุลลดลง อัตราการผลิตที่เพิ่มขึ้น ทำให้โรงงานกรณีศึกษามีรายได้ที่เพิ่มสูงขึ้นดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ข้อมูลดัชนีเปรียบเทียบก่อนและหลังทำการจัดสมดุลการผลิต

ดัชนีการประเมินผล	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง	ผลต่าง
รอบเวลาการผลิต	24.23วินาที	18.11 วินาที	ลดลง 25%
การสูญเสียความสมดุล	38.92 %	23.88 %	ลดลง 39%
ผลิตภาพ	1,099 ใบ/วัน	1,471 ใบ/วัน	เพิ่มขึ้น 34%
รายได้จากการผลิต/วัน	10,990 บาท/วัน	14,710 บาท/วัน	เพิ่มขึ้น 34%

5. ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากข้อจำกัดในเรื่องของเวลาในการวิจัยทำให้ในการจัดสมดุลสายการผลิตแม้ว่ารอบการผลิตจะลดลงและผลิตภาพเพิ่มขึ้นตอบสนองความต้องการของลูกค้าจากการปรับปรุงวิธีการทำงานในสถานีคอขวดและจัดสมดุลสายการผลิตโดยให้พนักงานสถานีงานที่ 1 ช่วยทำในสถานีคอขวด แต่ยังพบว่าจุดคอขวดยังคงอยู่ที่สถานีงานเดิม ดังนั้นควรมีการฝึกอบรมพนักงานให้มีทักษะให้สามารถทำงานที่สถานี 2 ได้เพื่อปรับปรุงการจัดสมดุลสายการผลิตใหม่

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจาก บริษัท แพรพริ้วงามมอเตอร์ จำกัด

เอกสารอ้างอิง

- [1] Barnes, Ralph M., Motion and Time Study: Design and Measurement of work., 7th edition, John Wiley and Sons, Inc., 1980
- [2] รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคมและ เนื้อโสม ดิงสัญลี, "การศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา" สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์, 2528.
- [3] วันชัย ริจิรวนิช, "การศึกษาการทำงาน หลักการและกรณีศึกษา", จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, พ.ศ.2539.
- [4] ชุมพล ศฤงคารศิริ การวางแผนและควบคุมการผลิต (ฉบับปรับปรุงใหม่). กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2545.
- [5] พิภพ ลลิตาภรณ์. ระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2549.