วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม : มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
ปีที่ 7 ฉบับที่ 2 เดือนกรกฎาคม – ธันวาคม 2562

การปรับปรุงกระบวนการบรรจุเครื่องพะโล้

ปริณัฐ แซ่หวุ่น
สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
Email: parinut.sa@ssru.ac.th

Received: May 9, 2019
Revised: June 5, 2019
Accepted: June 10, 2019

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงกระบวนการบรรจุเครื่องพะโล้โดยการประยุกต์ใช้หลักการทางวิศวกรรมอุตสาหการ เนื่องจากกระบวนการผลิตของบริษัทกรณีศึกษาใช้แรงงานคนเป็นหลัก ซึ่งเป็นงานประเภททำด้วยมือและมีรอบเวลาการผลิตที่สั้นมาก จึงทำการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลาโดยการวิเคราะห์การทำงานของสองมืออย่างละเอียด ผลที่ได้คือการพบความสูญเปล่าที่เกิดจากวิธีการทำงานที่ไม่จำเป็นซึ่งเป็นงานประเภทเวลาไร้ประสิทธิภาพหรือเวลาส่วนเกินซึ่งมีอยู่หลายงานย่อย จากนั้นจึงหาแนวทางการปรับปรุงวิธีการทำงานเพื่อลดความสูญเปล่า ผลที่ได้หลังจากการปรับปรุงพบว่าจำนวนงานย่อยลดลงร้อยละ 36 และเวลามาตรฐานลดลงร้อยละ 58 เมื่อพิจารณาผลิตภาพแรงงานของพนักงานแต่ละคนมีค่าแตกต่างกันมากทำให้สายการผลิตไม่สมดุล จึงทำการจัดสมดุลสายการผลิตใหม่โดยคงจำนวนพนักงานไว้เท่าเดิม ผลที่ได้คือผลิตภาพแรงงานเท่ากันทุกคน ทำให้สายการผลิตมีความสมดุล ไม่เกิดจุดคอขวดขึ้น และผลผลิตเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่า เมื่อผลิตภาพแรงงานเพิ่มขึ้นร้อยละ 147 ส่งผลให้ต้นทุนค่าแรงงานต่อหน่วยลดลงร้อยละ 60

คำสำคัญ : การปรับปรุงกระบวนการ, การบรรจุ, เครื่องพะโล้

Process Improvement of Spice Packing

Parinut Sae-Whoon
Industrial Management Program, Faculty of Industrial Technology, Suan Sunandha Rajabhat University
Email: parinut.sa@ssru.ac.th

Received: May 9, 2019
Revised: June 5, 2019
Accepted: June 10, 2019

Abstract

The objective of this research is to improve the spice packing process by applying the principles of industrial engineering. Due to the production process of the company, the case study is mainly based on manual labour, which is a manual work and has a very short cycle time. Therefore, studying motion and time by analyzing the work of two hands thoroughly. The result is finding the wastage caused by unnecessary work methods, which is the work of type, inefficiency time or excess time, which have many elements. Then, finding ways to improve work methods to reduce waste. The result after the improvement, it was found that the number of elements decreased by 36 percent and the standard time decreased by 58 percent. When considering the labour productivity of each employee, there were very different values, causing the production line to be unbalanced. Therefore, balancing new production lines by maintaining the same number of employees. The result is equal labour productivity, causing the production line balanced, no more bottlenecks, and double the productivity. When labour productivity increased by 147 percent, resulting in a 60 percent reduction in labour costs per unit.

Keywords : Process Improvement, Packing, Spice.

บทนำ

พะโล้ เป็นการปรุงอาหารแบบจีนที่แพร่หลายไปทั่วประเทศจีน และได้แพร่หลายเข้ามาในประเทศไทยด้วย พะโล้ในภาษาไทยเป็นคำยืมจากภาษาจีนฮกเกี้ยน ผะโล่ว/ผะโล้ว คือขั้นตอนหนึ่งในการทำเนื้อพะโล้ เครื่องเทศที่ใช้หรือที่เรียกกันว่า “เครื่องพะโล้” มีได้หลายแบบ พะโล้ที่ดีจะปรุงให้ได้ 5 รส โดยใช้เครื่องเทศจีน 5 ชนิด (อดุลย์ รัตนมั่นเกษม, 2556, น. 83-89) พะโล้ที่ทำโดยคนไทยจะปรับให้ปรุงง่ายขึ้น ใส่เครื่องเทศจีนเพียงไม่กี่อย่าง และใส่ไม่มากนัก ส่วนมากนิยมใส่โป๊ยกั๊กและอบเชย (สุทัศน์ ศุกลรัตนเมธี, 2556, น. 27-29)

เนื่องจากความต้องการทางการตลาดของเครื่องพะโล้สูงขึ้นเรื่อย ๆ ต่อกลุ่มแม่บ้าน ปัจจุบันมีธุรกิจที่เกี่ยวกับเครื่องพะโล้มากกว่า 100 ราย ทำการบรรจุเครื่องพะโล้ใส่ซองพลาสติกนำไปวางจำหน่ายตามร้านขายของชำ ร้านสะดวกซื้อ ซุปเปอร์มาร์เกต เพื่ออำนวยความสะดวกในการหาเครื่องพะโล้และลดเวลาในการทำเมนูพะโล้ต่อกลุ่มแม่บ้าน

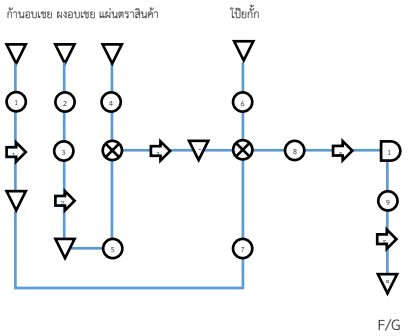
ธุรกิจเกี่ยวกับเครื่องพะโล้ ส่วนใหญ่เป็นโรงงานขนาดเล็กมักขาดวิศวกรที่ดูแลในเรื่องของการจัดสมดุลสายการผลิต ทำให้ได้ผลผลิตน้อยกว่าที่ควรจะเป็น และยังทำให้การใช้ทรัพยากรขององค์กรเป็นไปอย่างไม่คุ้มค่า ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเลือกบริษัทแห่งหนึ่งในจังหวัดนนทบุรีเนื่องจากสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลมาเป็นกรณีศึกษาเพื่อปรับปรุงกระบวนการบรรจุเครื่องพะโล้โดยการประยุกต์ใช้หลักการทางวิศวกรรมอุตสาหการ จึงทำการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลาโดยการวิเคราะห์การทำงานของสองมืออย่างละเอียด จากนั้นจึงหาแนวทางการปรับปรุงวิธีการทำงานเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการ และการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้คุ้มค่าที่สุด เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการเพิ่มผลผลิตนั่นเอง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อปรับปรุงกระบวนการบรรจุเครื่องพะโล้

ระเบียบวิธีวิจัย

1. รวบรวมข้อมูล โดยใช้แผนภูมิกระบวนการผลิตโดยสังเขป (outline process chart) เพื่อนำมาศึกษาสภาพปัจจุบันของกระบวนการผลิต แสดงดังรูปที่ 1 เนื่องจากบริษัทกรณีศึกษาใช้แรงงานคนเป็นหลัก ซึ่งเป็นงานประเภททำด้วยมือและมีรอบเวลาการผลิต (cycle time) ที่สั้นมาก จึงใช้กล้องวิดีโอบันทึกภาพเพื่อนำมาศึกษาขั้นตอนการทำงานอย่างละเอียด



รูปที่ 1 แผนภูมิกระบวนการบรรจุเครื่องพะโล้โดยสังเขป

จากรูปที่ 1 พบว่ามีขั้นตอนการทำงานหลัก 9 ขั้นตอน (สัญลักษณ์วงกลม) เมื่อแบ่งตามสถานีงาน (workstation) จะได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ขั้นตอนการทำงานในแต่ละสถานีงาน (ก่อนการปรับปรุง)

สถานีงาน	พนักงาน	ขั้นตอน	รายละเอียด
1	A	①	การตัดก้านอบเชย
2	D	②③	การตักผงอบเชยใส่ถุงพลาสติกขนาดเล็กพร้อมเย็บถุง
3	C	④⑤	การบรรจุแผ่นตราสินค้าและถุงผงอบเชยลงในถุงพลาสติกขนาดใหญ่
4	B	⑥⑦⑧	การบรรจุโป๊ยกั๊กและก้านอบเชยลงในถุงพลาสติกขนาดใหญ่ พร้อมเย็บถุง
5	D	⑨	การมัดรวมชุดละ 10 ถุง

หมายเหตุ : พนักงาน A และ B เป็นผู้ชาย ส่วนพนักงาน C และ D เป็นผู้หญิง

จากตารางที่ 1 พบว่าสถานีงานที่ 1 และ 5 มีขั้นตอนการทำงานหลักอยู่ 1 ขั้นตอน สถานีงานที่ 2 และ 3 มีขั้นตอนการทำงานหลักอยู่ 2 ขั้นตอน และสถานีงานที่ 4 มีขั้นตอนการทำงานหลักอยู่ 3 ขั้นตอน

2. แบ่งขั้นตอนการทำงานหลักออกเป็นงานย่อย (element) โดยใช้แผนภูมิการทำงานของมือซ้ายและมือขวา (left and right hand chart) บทความนี้ขอแสดงรายละเอียดเพียง 1 สถานีงาน ตัวอย่างดังตารางที่ 2

3. บันทึกเวลาการทำงานของแต่ละงานย่อย โดยใช้ระบบ MTM (methods-time measurement) ในการวิเคราะห์และตรวจสอบข้อมูลเวลา ตัวอย่างดังตารางที่ 2

ในการวิเคราะห์ MTM ให้แบ่งประเภทของการเคลื่อนไหวในแต่ละงานย่อยให้ครบทีละงานย่อย โดยบันทึกรายละเอียดของการเคลื่อนไหวแต่ละประเภทด้วยรหัส (วันชัย ริจิรวนิช, 2555, น. 456) ดังนี้

CATEGORY	CODE
GET	GA, GB, GC
PUT	PA, PB, PC
APPLY PRESSURE	A
REGRASP	R
EYE ACTIONE	
CRANK	C
STEP MENTION	S
FOOT MOTION	F
BEND AND ARISE	B
WEIGHT FACTOR	GW, PW

การกำหนดเวลาของการเคลื่อนไหวแต่ละประเภท จะเป็นค่าเวลาในหน่วยของ TMU ให้แปลงค่าเวลา TMU เป็นวินาทีสำหรับเวลาปกติ (คูณด้วย 0.036)

ตารางที่ 2 การแบ่งงานย่อยและบันทึกเวลาของขั้นตอนการตัดก้านอบเชยในสถานีงานที่ 1 (ก่อนการปรับปรุง)

มือซ้าย	รหัส	เวลา	รหัส	มือขวา
เอื้อมไปจับก้านอบเชยแท่งยาว	GB30	14	-	ว่าง
เคลื่อนไปหยิบท่อพีวีซีขนาดยาว 4"	PB30	19	-	ว่าง
หยิบท่อพีวีซี	GC5	14	-	ว่าง
จับก้านอบเชยและท่อพีวีซีไว้	R	12	-	ว่าง
นำก้านอบเชยและท่อมาด้านหน้า	PA30	11	-	ว่าง
จับก้านอบเชยและท่อพีวีซี	-	19	PB30	นำกรรไกรไปที่ก้านอบเชย
จับก้านอบเชยและท่อพีวีซี	-	21	PC5	นำกรรไกรไปตัดก้านอบเชย
จับก้านอบเชยและท่อพีวีซี	-	28	A	ออกแรงตัดก้านอบเชย
จับก้านอบเชยและท่อพีวีซี	-	15	PB15	เคลื่อนกรรไกรออก
ปล่อยท่อพีวีซีออกจากมือ	PA5	3	-	จับกรรไกร
จับก้านอบเชยไว้	R	6	-	จับกรรไกร
พลิกก้านอบเชยส่วนล่างลง	PA5	3	-	จับกรรไกร
จับก้านอบเชยไว้	R	6	-	จับกรรไกร
จับก้านอบเชย	-	15	PB15	นำกรรไกรไปที่ปลายก้านอบเชย
จับก้านอบเชย	-	21	PC5	นำกรรไกรไปตัดปลายก้านอบเชย
จับก้านอบเชย	-	14	A	ออกแรงตัดปลายก้านอบเชย
ปล่อยก้านอบเชยออกจากมือ	PA5	14	A	ออกแรงตัดปลายก้านอบเชย
พลิกมือจับก้านอบเชย	GB5	14	A	ออกแรงตัดปลายก้านอบเชย
ดึงก้านอบเชยออกจากกรรไกร	PA5	14	A	ออกแรงตัดปลายก้านอบเชย
พลิกปลายก้านอบเชยอีกด้านลง	PA5	3	-	จับกรรไกร
จับก้านอบเชยไว้	R	6	-	จับกรรไกร
จับก้านอบเชย	-	15	PB15	นำกรรไกรไปที่ปลายก้านอบเชย
จับก้านอบเชย	-	21	PC5	นำกรรไกรไปตัดปลายก้านอบเชย
จับก้านอบเชย	-	14	A	ออกแรงตัดปลายก้านอบเชย
จับก้านอบเชย	-	10	PB5	เคลื่อนไปจับก้านอบเชยที่มือซ้าย
จับก้านอบเชย	-	7	GB5	จับก้านอบเชย
จับก้านอบเชย	-	14	A	ออกแรงหักก้านอบเชยให้แยกออก
ปล่อยก้านอบเชยที่หักแล้ว	PA5	3	PA5	ปล่อยก้านอบเชยที่หักแล้ว
รวม		**356**		**TMU**

จากตารางที่ 2 พบว่าขั้นตอนการตัดก้านอบเชยในสถานีงานที่ 1 ก่อนการปรับปรุงมีจำนวนงานย่อยทั้งหมด 28 งานย่อย ใช้เวลา 356 TMU หรือ 12.82 วินาที โดยมีมือซ้ายจับชิ้นงานรอ 13 งานย่อย ส่วนมือขวาจับชิ้นงานรอ 6 งานย่อย และว่าง 5 งานย่อย

4. กำหนดเวลาเผื่อและเวลามาตรฐานของแต่ละสถานีงาน (ก่อนการปรับปรุง) โดยไม่ต้องปรับค่าการประเมินอัตราการทำงาน

การกำหนดเวลาเผื่อ ในอุตสาหกรรมทั่วไปมักกำหนดเวลาเผื่อสำหรับงานทั่วไปไว้ดังนี้ เวลาเผื่อกิจส่วนตัว (personal allowance) 5% และเวลาเผื่อความเครียด (fatigue allowance) 4% (วัชรินทร์ สิทธิเจริญ, 2547, น. 231) สามารถศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมได้จากองค์การแรงงานระหว่าง

ประเทศหรือ ILO (Kanawaty, 1992) สำหรับงานวิจัยนี้ได้กำหนดเวลาเผื่อไว้ดังนี้

เวลาเผื่อกิจส่วนตัว
= 5% สำหรับผู้ชาย
และ 7% สำหรับผู้หญิง
เวลาเผื่อความเครียด = 4%

การกำหนดเวลามาตรฐาน (Mundel, 2013) สามารถคำนวณได้จากสมการ

เวลามาตรฐาน
= เวลาปกติ x (1 + %เวลาเผื่อ)

ตัวอย่างเช่น ผลจากตารางที่ 2 สามารถกำหนดเวลามาตรฐานได้ดังนี้

เวลามาตรฐาน
= เวลาปกติ x (1 + %เวลาเผื่อ)
= 12.82 x (1 + 0.09)
= 13.97 วินาทีต่อหน่วย

เมื่อกำหนดเวลามาตรฐานครบทุกสถานีงานแล้ว สามารถสรุปผลได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 สรุปผลการกำหนดเวลามาตรฐานในแต่ละสถานีงาน (ก่อนการปรับปรุง)

รายการ	สถานีงาน				
	1	2	3	4	5
พนักงาน	A	D	C	B	D
จำนวนงานย่อย (งานย่อย)	28	17	17	23	25
เวลา (TMU)	356	185	280	378	405
เวลาปกติ (วินาที/หน่วย)	12.82	6.66	10.08	13.61	14.58
เวลามาตรฐาน (วินาที/หน่วย)	13.97	7.39	11.19	14.83	16.18

จากตารางที่ 3 พบว่าก่อนการปรับปรุง สถานีงานที่ 2 มีเวลามาตรฐานต่ำที่สุด (7.39 วินาทีต่อหน่วย) และสถานีงานที่ 5 มีเวลามาตรฐานสูงที่สุด (16.18 วินาทีต่อหน่วย) นั่นคือ เวลามาตรฐานในแต่ละสถานีงานแตกต่างกันมาก มีค่าอยู่ระหว่าง 7.39-16.18 วินาทีต่อหน่วย เมื่อเปรียบเทียบเวลาทำงานต่อวันของพนักงานแต่ละคน สามารถสรุปผลได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบเวลาทำงานต่อวันของพนักงานแต่ละคน (ก่อนการปรับปรุง)

รายการ	พนักงาน			
	A	D	C	B
สถานีงาน	1	2	3	4
เวลามาตรฐาน (วินาที/หน่วย)	13.97	7.39	11.19	14.83
ผลิตภาพแรงงาน (หน่วย/ชั่วโมง)	258	487	322	243
ผลผลิตต่ำสุด (หน่วย/วัน)		**ประมาณ**	**1,940**	**(194 ชุด)**
เวลาทำงาน (ชั่วโมง/วัน)	7.53	3.98	6.03	7.99
เวลาว่าง (ชั่วโมง/วัน)	0.47	4.02	1.97	0.01

หมายเหตุ : ไม่รวมเวลาทำงานในสถานีงานที่ 5 ของพนักงาน D เนื่องจากหน่วยนับต่างกัน

จากตารางที่ 4 พบว่าก่อนการปรับปรุง พนักงาน D ใช้เวลาทำงานน้อยที่สุด (3.98 ชั่วโมงต่อวัน) และพนักงาน B ใช้เวลาทำงานมากที่สุด (7.99 ชั่วโมงต่อวัน) นั่นคือ เวลาทำงานของพนักงานแต่ละคนแตกต่างกันมาก มีค่าอยู่ระหว่าง 3.98-7.99 ชั่วโมงต่อวัน

5. ปรับปรุงวิธีการทำงาน โดยใช้หลักการ ECRS เพื่อลดความสูญเปล่า ตัวอย่างดังตารางที่ 5

การลดความสูญเปล่าด้วยหลักการ ECRS (พัชรี ภัทรธาดาเกียรติ และ ดาริชา สุธีวงศ์, 2555, น. 62-74) ประกอบด้วย

(1) การกำจัด (eliminate: E) หมายถึง การตัดกิจกรรมที่มีวิธีการทำงานที่ไม่จำเป็นออกไป เช่น งานประเภทเวลาไร้ประสิทธิภาพหรือเวลาส่วนเกิน

(2) การรวมกัน (combine: C) หมายถึง กิจกรรมที่ไม่สามารถตัดออกไปได้ การนำมารวมกันอาจช่วยปรับปรุงวิธีการทำงานให้ดีขึ้น

(3) การจัดใหม่ (rearrange: R) หมายถึง การจัดลำดับการปฏิบัติงานใหม่ หรือการสลับลำดับกิจกรรมในการปฏิบัติงาน อาจช่วยให้วิธีการทำงานคล่องตัวขึ้น

(4) การทำให้ง่ายขึ้น (simplify: S) หมายถึง การปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานใหม่ให้มีความซับซ้อนและยุ่งยากน้อยลง เพื่อความสะดวกรวดเร็วและมีประสิทธิภาพดีขึ้น

ตารางที่ 5 สรุปผลการวิเคราะห์ปัญหาที่พบและแนวทางการปรับปรุงขั้นตอนการตัดก้านอบเชยในสถานีงานที่ 1

ปัญหาที่พบ	แนวทางการปรับปรุง
มือขวารอมือซ้ายที่เอื้อมไปจับก้านอบเชยและหยิบท่อพีวีซี 5 งานย่อย (5D)	- ทำรางเป็นภาชนะใส่ก้านอบเชยแล้ววางแนวเอียง (S) - ตัดการรอของมือขวาออก (E) - ลดระยะทางที่มือซ้ายเอื้อมไปจับก้านอบเชยเป็น 15 ซม. (E)
มือซ้ายจับก้านอบเชยและท่อพีวีซี 4 งานย่อย (4▽)	- ทำเครื่องหมายเป็นสเกลวัดขนาด 4 นิ้วไว้ที่ราง (S) - ลดการจับก้านอบเชยและท่อพีวีซีของมือซ้าย (C) - ตัดการเคลื่อน หยิบ และปล่อยท่อพีวีซีของมือซ้ายออก (E)
มือขวาจับกรรไกรรอมือซ้าย 6 งานย่อย (6▽)	- ลดการจับและปล่อยก้านอบเชยซ้ำหลายครั้ง (C) - ลดการจับกรรไกรรอของมือขวา (C)
มือซ้ายจับก้านอบเชยรอมือขวา 9 งานย่อย (9▽)	- ตัดการนำกรรไกรไปแตะที่ปลายก้านอบเชยออก (E) - ลดการจับก้านอบเชยรอของมือซ้าย (C)

จากตารางที่ 5 พบว่าขั้นตอนการตัดก้านอบเชยในสถานีงานที่ 1 มีปัญหาหลัก 4 ปัญหา และได้เสนอแนวทางการปรับปรุงเพื่อลดความสูญเปล่าด้วยหลักการ ECRS ซึ่งประกอบด้วย (E) การกำจัด 4 แนวทาง (C) การรวมกัน 4 แนวทาง และ (S) การทำให้ง่ายขึ้น 2 แนวทาง รวมเป็น 10 แนวทาง

ผลการวิจัย

1. กำหนดขั้นตอนการทำงานในแต่ละสถานีงานใหม่ (หลังการปรับปรุง) โดยเพิ่มสถานีงานจาก 5 เป็น 6 สถานีงาน ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ขั้นตอนการทำงานในแต่ละสถานีงาน (หลังการปรับปรุง)

สถานีงาน	ขั้นตอน	รายละเอียด
1	①	การตัดก้านอบเชย
2	②	การตักผงอบเชยใส่ถุงพลาสติกขนาดเล็ก
3	③	การเย็บถุงผงอบเชย
4	④◆⑦	การบรรจุแผ่นตราสินค้า โป๊ยกั๊ก ถุงผงอบเชย และก้านอบเชย ลงในถุงพลาสติกขนาดใหญ่
5	⑧	การเย็บถุงเครื่องพะโล้
6	⑨	การมัดรวมชุดละ 10 ถุง

จากตารางที่ 6 พบว่าทุกสถานีงานมีขั้นตอนการทำงานหลักอยู่ 1 ขั้นตอน ยกเว้นสถานีงานที่ 4 มีขั้นตอนการทำงานหลักอยู่ 4 ขั้นตอน

2. บันทึกข้อมูลหลังการปรับปรุง โดยใช้แผนภูมิการทำงานของมือซ้ายและมือขวา และใช้ระบบ MTM ในการวิเคราะห์และตรวจสอบข้อมูลเวลา ตัวอย่างดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 การแบ่งงานย่อยและบันทึกเวลาของขั้นตอนการตัดก้านอบเชยในสถานีงานที่ 1 (หลังการปรับปรุง)

มือซ้าย	รหัส	เวลา	รหัส	มือขวา
เอื้อมไปจับก้านอบเชยแท่งยาว	GB15	15	PB15	นำกรรไกรไปที่ก้านอบเชย
จับก้านอบเชย	-	21	PC5	นำกรรไกรไปตัดก้านอบเชย
จับก้านอบเชย	-	14	A	ออกแรงตัดก้านอบเชย
นำมาด้านหน้าพร้อมเปลี่ยนท่าจับ	R	6	PA15	นำกรรไกรมาด้านหน้า
จับก้านอบเชย	-	21	PC5	นำกรรไกรไปตัดปลายก้านอบเชย
จับก้านอบเชย	-	14	A	ออกแรงตัดปลายก้านอบเชย
ดึงก้านอบเชยออกจากกรรไกร	PA5	3	-	จับกรรไกร
พลิกปลายก้านอบเชยอีกด้านลง	R	6	-	จับกรรไกร
จับก้านอบเชย	-	21	PC5	นำกรรไกรไปตัดปลายก้านอบเชย
จับก้านอบเชย	-	14	A	ออกแรงตัดปลายก้านอบเชย
จับก้านอบเชย	-	10	PB5	เคลื่อนไปจับก้านอบเชยที่มือซ้าย
จับก้านอบเชย	-	7	GB5	จับก้านอบเชย
ออกแรงหักก้านอบเชยให้แยกออก	A	14	A	ออกแรงหักก้านอบเชยให้แยกออก
ปล่อยก้านอบเชยที่หักแล้ว	PA5	3	PA5	ปล่อยก้านอบเชยที่หักแล้ว
รวม		**169**		**TMU**

จากตารางที่ 7 พบว่าขั้นตอนการตัดก้านอบเชยในสถานีงานที่ 1 หลังการปรับปรุง มือซ้ายจับชิ้นงานรอลดลงจาก 13 เหลือ 8 งานย่อย (ลดลง 5 งานย่อย) ส่วนมือขวาจับชิ้นงานรอลดลงจาก 6 เหลือ 2 งานย่อย (ลดลง 4 งานย่อย) และการว่างของมือขวาไม่มีปรากฏแล้ว (ก่อนการปรับปรุงมือขวาว่าง 5 งานย่อย) นั่นคือ จำนวนงานย่อยลดลงจาก 28 เหลือ 14 งานย่อย (ลดลง 14 งานย่อย) เวลาลดลงจาก 356 เหลือ 169 TMU (ลดลง 187 TMU) หรือเวลาลดลงจาก 12.82 เหลือ 6.08 วินาที (ลดลง 6.74 วินาที)

3. กำหนดเวลามาตรฐานของแต่ละสถานีงาน (หลังการปรับปรุง) โดยไม่ต้องปรับค่าการประเมินอัตราการทำงาน ตัวอย่างเช่น ผลจากตารางที่ 7 สามารถกำหนดเวลามาตรฐานได้ดังนี้

เวลามาตรฐาน
= เวลาปกติ x (1 + %เวลาเผื่อ)
= 6.08 x (1 + 0.09)
= 6.63 วินาทีต่อหน่วย

เมื่อกำหนดเวลามาตรฐานครบทุกสถานีงานแล้ว สามารถสรุปผลได้ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 สรุปผลการกำหนดเวลามาตรฐานในแต่ละสถานีงาน (หลังการปรับปรุง)

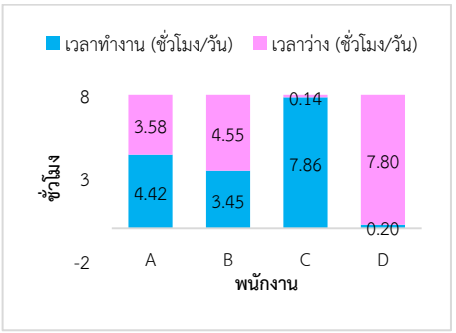
รายการ	สถานีงาน					
	1	2	3	4	5	6
พนักงาน	A	B	B	C	C	D
จำนวนงานย่อย (งานย่อย)	14	12	5	20	9	10
เวลา (TMU)	169	88	44	206	89	76
เวลาปกติ (วินาที/หน่วย)	6.08	3.17	1.58	7.42	3.20	2.74
เวลามาตรฐาน (วินาที/หน่วย)	6.63	3.45	1.73	8.23	3.56	3.04

จากตารางที่ 8 พบว่าหลังการปรับปรุง สถานีงานที่ 3 มีเวลามาตรฐานต่ำที่สุด (1.73 วินาทีต่อหน่วย) และสถานีงานที่ 4 มีเวลามาตรฐานสูงที่สุด (8.23 วินาทีต่อหน่วย) นั่นคือ เวลามาตรฐานในแต่ละสถานีงานแตกต่างกันมาก มีค่าอยู่ระหว่าง 1.73-8.23 วินาทีต่อหน่วย เมื่อเปรียบเทียบเวลาทำงานต่อวันของพนักงานแต่ละคน สามารถสรุปผลได้ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 การเปรียบเทียบเวลาทำงานต่อวันของพนักงานแต่ละคน (หลังการปรับปรุง)

รายการ	พนักงาน			
	A	B	C	D
สถานีงาน	1	2-3	4-5	6
เวลามาตรฐาน (วินาที/หน่วย)	6.63	5.18	11.79	3.04
ผลิตภาพแรงงาน (หน่วย/ชั่วโมง)	543	695	305	1,185
ผลผลิตต่ำสุด (หน่วย/วัน)		**ประมาณ**	**2,400**	**(240 ชุด)**
เวลาทำงาน (ชั่วโมง/วัน)	4.42	3.45	7.86	0.20
เวลาว่าง (ชั่วโมง/วัน)	3.58	4.55	0.14	7.80

จากตารางที่ 9 พบว่าหลังการปรับปรุง พนักงาน D ใช้เวลาทำงานน้อยที่สุด (0.20 ชั่วโมงต่อวัน) และพนักงาน C ใช้เวลาทำงานมากที่สุด (7.86 ชั่วโมงต่อวัน) นั่นคือ เวลาทำงานของพนักงานแต่ละคนแตกต่างกันมาก มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20-7.86 ชั่วโมงต่อวัน ส่งผลให้พนักงานบางคนมีเวลาว่างต่อวันสูงมาก แสดงดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 สัดส่วนเวลาทำงานกับเวลาว่างต่อวันของพนักงานแต่ละคน (หลังการปรับปรุง)

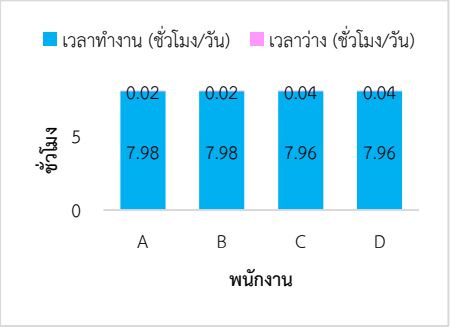
จากรูปที่ 2 พบว่าหลังการปรับปรุง สัดส่วนเวลาทำงานกับเวลาว่างต่อวันของพนักงานแต่ละคนมีค่าแตกต่างกันมาก ทำให้สายการผลิตไม่สมดุล

4. จัดสมดุลสายการผลิต (line balancing) หลังการปรับปรุงพบว่าสายการผลิตไม่สมดุล จึงทำการจัดสมดุลสายการผลิตใหม่และเป้าหมายของการจัดสมดุลสายการผลิต คือ ต้องการผลผลิตที่มากที่สุดโดยใช้พนักงานเท่าเดิม (fixed operators for maximum production) เนื่องจากไม่มีนโยบายเพิ่มหรือลดพนักงานและยังคงจำนวนพนักงานไว้ 4 คนเท่าเดิม เมื่อเปรียบเทียบเวลาทำงานต่อวันของพนักงานแต่ละคน สามารถสรุปผลได้ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 การเปรียบเทียบเวลาทำงานต่อวันของพนักงานแต่ละคน (จัดสมดุลสายการผลิตใหม่)

รายการ	พนักงาน			
	A	B	C	D
สถานีงาน	1-3	1-3	4-5	4-5
เวลามาตรฐาน (วินาที/หน่วย)	11.81	11.81	11.79	11.79
ผลิตภาพแรงงาน (หน่วย/ชั่วโมง)	305	305	305	305
ผลผลิตต่ำสุด (หน่วย/วัน)		**ประมาณ**	**4,800**	**(480 ชุด)**
เวลาทำงานของสถานีงานที่ 1-5	7.88	7.88	7.86	7.86
เวลาทำงานของสถานีงานที่ 6	0.10	0.10	0.10	0.10
เวลาทำงาน (ชั่วโมง/วัน)	7.98	7.98	7.96	7.96
เวลาว่าง (ชั่วโมง/วัน)	0.02	0.02	0.04	0.04

จากตารางที่ 10 พบว่าเมื่อทำการจัดสมดุลสายการผลิตใหม่แล้ว เวลาทำงานของพนักงานทุกคนใกล้เคียงกันมาก มีค่าอยู่ระหว่าง 7.96-7.98 ชั่วโมงต่อวัน ส่งผลให้พนักงานทุกคนมีเวลาว่างต่อวันน้อยมากเช่นกัน แสดงดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 สัดส่วนเวลาทำงานกับเวลาว่างต่อวันของพนักงานแต่ละคน (จัดสมดุลสายการผลิตใหม่)

จากรูปที่ 3 พบว่าเมื่อทำการจัดสมดุลสายการผลิตใหม่แล้ว สัดส่วนเวลาทำงานกับเวลาว่างต่อวันของพนักงานทุกคนใกล้เคียงกันมาก มีค่าต่างกันเพียงแค่ 0.02 ชั่วโมงเท่านั้น ส่งผลให้พนักงานทุกคนใช้เวลาทำงานต่อวันอย่างเต็มประสิทธิภาพ นั่นคือผลิตภาพแรงงานเท่ากันทุกคน ทำให้สายการผลิตมีความสมดุล ไม่เกิดจุดคอขวด (bottlenecks) ขึ้น

5. เปรียบเทียบผลก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงเมื่อทำการจัดสมดุลสายการผลิตใหม่แล้ว ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 การเปรียบเทียบผลก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงเมื่อทำการจัดสมดุลสายการผลิตใหม่แล้ว

รายการ	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง	เปลี่ยนแปลง	คิดเป็นร้อยละ
พนักงาน (คน)	4	4	เท่าเดิม	0
อุปกรณ์ (ชุด)	1	2	เพิ่มขึ้น	100
จำนวนงานย่อย (งานย่อย)	110	70	ลดลง	36
เวลามาตรฐาน (วินาที/หน่วย)	63.57	26.64	ลดลง	58
ผลิตภาพแรงงาน (หน่วย/ชั่วโมง)	243	600	เพิ่มขึ้น	147
ผลผลิต (หน่วย/วัน)	1,940	4,800	เพิ่มขึ้น	147
ต้นทุนค่าแรงงาน (บาท/หน่วย)	0.67	0.27	ลดลง	60

หมายเหตุ : ทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน และค่าแรงขั้นต่ำในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล 325 บาทต่อวัน (ข้อมูล ณ วันที่ 1 เมษายน 2562)

จากตารางที่ 11 พบว่าหลังการปรับปรุงจำนวนงานย่อยลดลงจาก 110 เหลือ 70 งานย่อย (ลดลงร้อยละ 36) เวลามาตรฐานลดลงจาก 63.57 เหลือ 26.64 วินาทีต่อหน่วย (ลดลงร้อยละ 58) และเมื่อทำการจัดสมดุลสายการผลิตใหม่โดยคงจำนวนพนักงานไว้ 4 คนเท่าเดิม และจัดอุปกรณ์เพิ่มขึ้นเป็น 2 ชุด ทำให้ผลิตภาพแรงงานเพิ่มขึ้นจาก 243 เป็น 600 หน่วยต่อชั่วโมง (เพิ่มขึ้นร้อยละ 147) ส่งผลให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจาก 1,940 เป็น 4,800 หน่วยต่อวัน (เพิ่มขึ้นร้อยละ 147) และต้นทุนค่าแรงงานลดลงจาก 0.67 เหลือ 0.27 บาทต่อหน่วย (ลดลงร้อยละ 60)

สรุปและอภิปรายผล

การปรับปรุงกระบวนการบรรจุเครื่องพะโล้โดยการประยุกต์ใช้หลักการทางวิศวกรรมอุตสาหการได้ทำการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลาโดยการวิเคราะห์การทำงานของสองมืออย่างละเอียดและปรับปรุงวิธีการทำงานโดยใช้หลักการ ECRS เพื่อลดความสูญเปล่า ผลที่ได้หลังจากการปรับปรุงพบว่าจำนวนงานย่อยลดลงร้อยละ 36 เวลามาตรฐานลดลงร้อยละ 58 และผลผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 24 (เพิ่มขึ้นจาก 1,940 เป็น 2,400 หน่วยต่อวัน) ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ นริสสา พัฒนปรีชาวงศ์ และ ชาญณรงค์ ตระกูลสรณคมน์ (2559, น. 116-124) ได้ทำการศึกษาเรื่องการศึกษากระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิต กรณีศึกษาบริษัท บ่อแสนวิลล่า จำกัด โดยการประยุกต์ใช้หลักการทางวิศวกรรมอุตสาหการ การศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา การลดความสูญเปล่าด้วยหลักการ ECRS และสามารถลดขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ร้อยละ 66.67

เมื่อพิจารณาผลิตภาพแรงงานของพนักงานแต่ละคนมีค่าแตกต่างกันมาก ทำให้สายการผลิต

ไม่สมดุล จึงทำการจัดสมดุลสายการผลิตใหม่โดยคงจำนวนพนักงานไว้เท่าเดิม ผลที่ได้คือผลิตภาพแรงงานเท่ากันทุกคน ทำให้สายการผลิตมีความสมดุล ไม่เกิดจุดคอขวดขึ้น และผลผลิตเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่า เมื่อเปรียบเทียบผลก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงเมื่อทำการจัดสมดุลสายการผลิตใหม่แล้ว พบว่าผลิตภาพแรงงานเพิ่มขึ้นร้อยละ 147 ส่งผลให้ต้นทุนค่าแรงงานต่อหน่วยลดลงร้อยละ 60 ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ นวลพร แสงฤดี และจิตรา รู้กิจการพานิช (2554, น. 584-594) ได้ศึกษาเรื่องการปรับปรุงกระบวนการผลิตปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงของโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ โดยการประยุกต์ใช้หลักการทางวิศวกรรมอุตสาหการ และสามารถเพิ่มผลิตภาพแรงงานได้ 4 สายการผลิต

ข้อเสนอแนะ

การแบ่งงานย่อยเป็นขั้นตอนที่สำคัญของการศึกษาเวลา จะต้องแยกประเภทของงานย่อยเพื่อใช้ประโยชน์ในเชิงการวิเคราะห์และใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงวิธีการทำงาน ถ้าการแบ่งงานย่อยขาดหายไปจะทำให้การหาเวลามาตรฐานไม่ครอบคลุม อาจจะทำให้ข้อมูลที่ได้เกิดความคลาดเคลื่อน ฉะนั้นควรแบ่งงานย่อยทุกงานให้มีจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดที่แน่นอน เพื่อสะดวกในการบันทึกเวลาการทำงานของแต่ละงานย่อย เพราะจะช่วยให้สามารถวิเคราะห์ส่วนของงานที่ไม่จำเป็นซึ่งเป็นงานประเภทเวลาไร้ประสิทธิภาพหรือเวลาส่วนเกินออกไปได้

References

Adul Rattanamankasem. (2013, May). Stewed. *Kitchen*. 19(227), p. 83-89.

Kanawaty, G. (1992). *Introduction to work study* (4th ed.). Geneva: International Labour Office.

Mundel, M. E. (2013). *Motion and time study-principles and practice*. New Jersey: Prentice-Hall.

Narissa Patthanapreechawong & Channarong Trakunsaranakom. (2016). The study of production process for an increase in productivity: A case study of Bor Saen Villa Co. Ltd. *Princess of Naradhiwas University Journal*. 8(2), p. 116-124.

Nuanporn Sangrudee & Jittra Rukijkanpanich. (2011). Process improvement of fuel pump production in automobile component manufacturer. *The Journal of KMUTNB*. 21(3), p. 584-594.

Patcharee Pattharathadakiat & Daricha Sutivong. (2012). Improvement of standard procedure in beverage concentrate manufacturing process. *Research and Development Journal*. 23(1), p. 62-74.

Suthas Sukonrattanametee. (2013). *Continuing the legend of the Chaozhou cuisine*. Bangkok: Pantry.

Vanchai Rijiravanich. (2012). *Work study: Principles and case studies* (8th ed.). Bangkok: Chulalongkorn University Press.

Watcharin Sitticharoen. (2004). *Work study*. Bangkok: Odeon Store.